



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΓΙΕΙΝΗΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης Μεθοδολογικός & Πληροφοριακός Οδηγός

Εύη Γεωργιάδου
*Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Κέντρο Εφαρμοσμένης Έρευνας ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.*

ΑΘΗΝΑ 2001

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΈΚΤΑΣΗΣ
Μεθοδολογικός & Πληροφοριακός Οδηγός

ISBN 960-7678-36-2

Α' Έκδοση: Μάιος 2001

Copyright © Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας

Λιοσίων 143 και Θειραίου 6, 104 45 ΑΘΗΝΑ

Τηλ.: (01) 82 00 100

Φαξ: (01) 82 00 222, 88 13 270

Ηλεκτρονική διεύθυνση: info@elinyae.gr

Ίντερνετ: <http://www.elinyae.gr>

Η φωτογραφία του εξωφύλλου είναι της εταιρείας Protego Germany. Ευχαριστούμε τον κο John Zevenbergen, Delft University of Technology (The Netherlands), <http://www.dct.tudelft.nl/part/explosion>

Η υλοποίηση της έκδοσης έγινε από το Τμήμα Εκδόσεων του Κέντρου Τεκμηρίωσης & Πληροφόρησης του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Η παρούσα έκδοση χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Βιομηχανίας (Δράση 3.3.1.) του Β' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, στα πλαίσια του έργου «Ενίσχυση του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.», τη διεύθυνση του οποίου έχει ο Χρήστος Ιωάννου, Δρ. Οικονομολόγος, Γενικός Διευθυντής του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Πρόεδρος: Μακρόπουλος Βασίλειος

Αντιπρόεδροι: Κοντάκης Γεώργιος (Γ.Σ.Ε.Ε.)
Χαμηλομάτης Γεώργιος (Γ.Σ.Ε.Β.Ε.Ε., Σ.Ε.Β., Ε.Σ.Ε.Ε.)

Μέλη: Αδαμάκης Ιωάννης (Γ.Σ.Ε.Ε.)
Δέδες Θεόδωρος (Σ.Ε.Β.)
Θωμόπουλος Νικόλαος (Γ.Σ.Ε.Ε.)
Παπαδόπουλος Γεράσιμος (Γ.Σ.Ε.Ε.)
Ριζάκος Απόστολος (Ε.Σ.Ε.Ε.)
Τσαμουσόπουλος Ηλίας (Σ.Ε.Β.)

Πρόλογος

Η μεταβιομηχανική εποχή χαρακτηρίζεται από τη μετατόπιση του κέντρου βάρους της οικονομικής δραστηριότητας στην επεξεργασία πληροφοριών, την ηλεκτρονική οικονομία και γενικότερα στα πεδία εφαρμογών σύγχρονων δικτυακών τεχνολογιών σε ολόένα και περισσότερες πλευρές της καθημερινής ζωής του ανθρώπου. Πολλά λέγονται σχετικά με την μορφή της καθημερινής ζωής στο μέλλον και όσο δύσκολο και αν είναι να προσδιορίσει κανείς με ακρίβεια τα χαρακτηριστικά της, άλλο τόσο δύσκολο είναι να τη φανταστεί χωρίς τη δεσπόζουσα παρουσία ενός καθολικού πληροφοριακού δικτύου. Ο προβληματισμός επί του θέματος μπορεί να επεκταθεί σε όλες τις διαστάσεις, είναι δε χαρακτηριστικός ο παρατηρούμενος πλουραλισμός απόψεων και θέσεων σχετικά με το μέλλον και τις κινητήριες δυνάμεις του.

Όλες αυτές οι εξελίξεις δεν θα ήταν δυνατόν να λάβουν χώρα χωρίς την ωρίμανση της βιομηχανικής υποδομής, χωρίς την καθολική σχεδόν επιβολή του ανθρώπου πάνω στη φύση και τους πόρους της. Η παραγωγή και η διακίνηση της ενέργειας, η διαχείριση των φυσικών πόρων, αλλά και η βιομηχανική παραγωγή εξελίσσονται με τη βοήθεια και της τεχνολογίας των πληροφοριών. Παραμένουν, ωστόσο, οι ακρογωνιαίοι λίθοι του σύντομα παγκοσμιοποιημένου οικονομικού οικοδομήματος: με απλά λόγια, το ηλεκτρονικό εμπόριο οφείλει να έχει αντικείμενο, όπως και προϋποθέτει την ύπαρξη και διαχείριση των ενεργειακών πόρων του πλανήτη, αλλά και τη βιομηχανική παραγωγή.

Το πρόβλημα της διαχείρισης των φυσικών πόρων και της οργάνωσης και διεξαγωγής της βιομηχανικής παραγωγής χωρίς την προσβολή της βιωσιμότητας του πλανήτη, παραμένει και μάλιστα γίνεται ολόένα και πιο σύνθετο. Η απλή λογική δεν έχει θέση δίπλα στη λογική των ισχυρών, οι οποίοι επιμένουν να μη δέχονται την επιβολή περιορισμών και όρων στη βιομηχανική παραγωγή, ώστε το περιβάλλον να γίνεται τουλάχιστον σεβαστό. Απέναντι σε αυτή την έλλειψη στοιχειώδους λογικής και στην κυριαρχία της ανθρώπινης ματαιοδοξίας, η επιστημονική γνώση και έρευνα που αναγνωρίζει ή αναζητά την χρυσή τομή, που αντιλαμβάνεται ότι η υπόσταση του μέλλοντος δεν είναι μόνο ψηφιακή, που σέβεται και με συνέπεια υπηρετεί το δανεισμένο από τις επόμενες γενιές περιβάλλον του πλανήτη μας.

Τα σύγχρονα θαύματα της επιστήμης των πληροφοριών σύντομα θα πάψουν να χαρακτηρίζονται ως τέτοια. Τα σημάδια που θα αφήσει πίσω της αυτή η διαδικασία θα είναι, μάλιστα, δύσκολα αναγνωρίσιμα. Τα σημάδια, ωστόσο, της "ξεχασμένης" οργάνωσης της

βιομηχανικής παραγωγής στο περιβάλλον, θα αναγνωρίζονται και μάλιστα πολύ καλά. Θα τα καταμαρτυρούν οι πληγές της γης, οι οποίες, όχι πολύ αργά από σήμερα, δεν θα γίνονται αντιληπτές μόνο ως κακή τηλεοπτική είδηση.

Στο ερώτημα αν μπορεί κάτι να αλλάξει, το οποίο εμπεριέχει από την ένοχη ηττοπάθεια έως τη συνενοχή, υπάρχουν και μαχητικές απαντήσεις. Απαντήσεις που δίνουν τη μάχη από κάθε θέση, που, αν και δεν χωρούν στην πρόσκαιρη ψηφιακή επικαιρότητα, επιμένουν να θέτουν τους όρους αξιοποίησης των φυσικών πόρων κατά τη διαδικασία μεταμόρφωσής τους σε αγαθά και σε ενέργεια. Η υποτίμηση των όρων αυτών αποτελεί την μοναδική αιτία των λεγόμενων τεχνολογικών ατυχημάτων, ανεξάρτητα από αυτά που η "κοινωνία των πληροφοριών" θέλει κατά καιρούς να εμφανίζει.

Μια τέτοια απάντηση, με αξιοπρέπεια και επιστημονική επάρκεια, αποτελεί το βιβλίο που έχω την τιμή να προλογίζω στις γραμμές αυτές. Με αρκούντως ολιστική άποψη περί του θέματος και με πολλές πηγές αναφοράς, ο αναγνώστης θα ξεκινήσει από το ανά χείρας μια συστηματική προσέγγιση του θέματος των βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης. Θα μπορέσει να αποκτήσει όχι μόνο την αρχική εικόνα, αλλά και την πρόσβαση στο δρόμο για τη συνέχεια της αναζήτησής του.

Νικόλαος-Χρήστος Μαρκάτος

Καθηγητής ΕΜΠ - Πρώην Πρύτανης



Μια σειρά από σοβαρά ατυχήματα, γνωστά με τον όρο Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης (BAME), που συνέβησαν τα τελευταία χρόνια, έδειξαν με τον πιο δραματικό τρόπο την ανάγκη για συστηματική ανάλυση και μελέτη των προβλημάτων που σχετίζονται με την ασφάλεια των εγκαταστάσεων. Τα ατυχήματα αυτά συνέβησαν κατά τη χρήση, αποθήκευση ή μεταφορά επικίνδυνων ουσιών (τοξικών, εύφλεκτων, εκρηκτικών) και τα κύρια χαρακτηριστικά τους ήταν οι καταστροφικές συνέπειες από την άποψη των θυμάτων και των υλικών ζημιών, τόσο στην περιοχή γύρω από τον τόπο του ατυχήματος, όσο και μακριά από αυτή. Σοβαρές ήταν επίσης οι επιπτώσεις

στο περιβάλλον. Τέτοιου είδους ατυχήματα με σοβαρές επιπτώσεις έχουν συμβεί και στη χώρα μας.

Με στόχο την ελαχιστοποίηση του κινδύνου έχει αναπτυχθεί μια σειρά μεθόδων και τεχνικών που αποσκοπούν στην κατά το δυνατόν πληρέστερη εκτίμηση και αποτύπωση του κινδύνου. Οι διάφορες χώρες ανάλογα με την τεχνολογική τους πρόοδο και το βαθμό ευαισθησίας στην αντιμετώπιση του προβλήματος, έχουν αναπτύξει και την αντίστοιχη νομοθεσία για τα μεγάλα ατυχήματα. Αξίζει να αναφέρουμε την 174 Διεθνή Σύμβαση Εργασίας και την Οδηγία Seveso της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με την αναγνώριση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων που εμπρικλείουν κινδύνους BAME και τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης τέτοιων συμβάντων.

Η έκδοση αυτή αποτελεί έναν μεθοδολογικό και πληροφοριακό οδηγό που δεν περιορίζεται στην ενημέρωση των Μηχανικών Ασφάλειας και Γιατρών Εργασίας, αλλά στοχεύει και στην ενημέρωση των εργαζομένων και των εργοδοτών. Πρόκειται για μια προσπάθεια κωδικοποίησης του συνόλου της σχετικής θεματολογίας, που αφορά σε κατευθύνσεις για μια ολοκληρωμένη Μελέτη Ασφάλειας εγκαταστάσεων στις οποίες μπορεί να προκληθεί BAME (εκτίμησης επικινδυνότητας, σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης κλπ), στις νομοθετικές απαιτήσεις, σε ατυχήματα μεγάλης έκτασης που έχουν καταγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία και στις εμπειρίες που αποκτήθηκαν, σε πηγές πληροφόρησης στις οποίες μπορεί να ανατρέξει κανείς για μια αναλυτική εξέταση του ζητήματος, κ.α. Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την ερευνήτρια του Ινστιτούτου κα Εύη Γεωργιάδου για την ολοκληρωμένη παρουσίαση του θέματος. Ελπίζουμε η έκδοση αυτή να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για όλους όσους επιχειρούν να προσεγγίσουν αυτό το σημαντικό ζήτημα.

Βασίλης Μακρόπουλος

Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Ευχαριστίες

Η έκδοση αυτή δύσκολα θα είχε αποπερατωθεί χωρίς τη βοήθεια της ερευνητικής ομάδας της Μονάδας Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής του Τμήμ. Χημικών Μηχ/ων ΕΜΠ (υπεύθυνος κος Νικόλαος - Χρήστος Μαρκάτος), καθώς και της ερευνητικής ομάδας του Εργαστηρίου Αξιοπιστίας Συστημάτων & Βιομηχανικής Ασφάλειας του ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" (υπεύθυνος κος Ιωάννης Παπάζογλου, κα Όλγα Ανεζίρη, κα Ζωή Νιβολιανίτου, κ.α.). Συνέβαλαν επίσης οι μεθοδολογικές επισημάνσεις του Γιατρού Εργασίας κου Σπύρου Δρίβα, υπεύθυνου του Κέντρου Εφαρμοσμένης Έρευνας του ΕΛΙΝΥΑΕ, η συνεργασία στα πλαίσια σχετικής ημερίδας του ΤΕΕ με τον Μηχανικό Ασφάλειας της Επιτροπής Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας της ΓΣΣΕ κο Μάκη Παπαδόπουλο, καθώς και οι πολύτιμες παρατηρήσεις του Γιατρού Εργασίας κου Χρήστου Χατζή, υπεύθυνου του Τμήματος Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας του ΕΚΑ. Σημαντική ήταν η συμβολή του κου Γεωργίου Παπαδάκη σχετικά με τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της Μελέτης Ασφαλείας. Στη διαμόρφωση της τελικής μορφής του κειμένου βοήθησε με τις παρατηρήσεις του ο κος Θανάσης Σαμαράς υπεύθυνος του Κέντρου Τεκμηρίωσης-Πληροφόρησης του ΕΛΙΝΥΑΕ.

Περιεχόμενα

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	xii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2.2. FEYZIN (Γαλλία 1966)	4
2.3. FLIXBOROUGH (Ηνωμένο Βασίλειο 1974)	6
2.4. SEVESO (Ιταλία 1976)	8
2.5. THREE MILE ISLAND (ΗΠΑ 1978)	10
2.6. MEXICO CITY (Μεξικό 1984)	10
2.7. BHOPAL (Ινδία 1984)	11
2.8. BASEL (Ελβετία 1986)	13
2.9. NANTES (Γαλλία 1987)	14
2.10. ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	14
2.10.1. Εισαγωγή	14
2.10.2. Jet Oil (Θεσσαλονίκη 1986)	15
2.10.3. Πετρέλαιο (Ελευσίνα 1992)	16
2.10.4. Προβλήτα φορτωκεφόρτωσης ΕΚΟ (Θεσσαλονίκη 1998)	17
2.10.5. Έκρηξη βυτιοφόρου (Εθνική Οδός 1999)	17
3. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	18
3.2. Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ Ε.Ε. – ΟΔΗΓΙΑ SEVESO	19
3.3. ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ	20
3.3.1. Γενικά	20
3.3.2. Βασικές προβλέψεις της νομοθεσίας	21
3.3.2.1. Πεδίο εφαρμογής	21
3.3.2.2. Γενικές υποχρεώσεις του ασκούντος την εκμετάλλευση	22
3.3.2.3. Κοινοποίηση	23
3.3.2.4. Πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων	24
3.3.2.5. Μελέτη Ασφαλείας	25
3.3.2.6. Σχέδια έκτακτης ανάγκης	25
3.3.2.7. Πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα (φαινόμενο Domino)	25
3.3.2.8. Μετατροπές εγκατάστασης, μονάδας ή χώρου αποθήκευσης	26
3.3.2.9. Σχεδιασμός χρήσεων γης	26
3.3.2.10. Πληροφορίες για τα μέτρα ασφαλείας – Ενημέρωση Κοινού	27
3.3.2.11. Περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης	30

3.3.2.12. Πληροφορίες που παρέχονται στην Επιτροπή των Ε.Κ.	31
3.3.2.13. Επιθεωρήσεις - Έλεγχοι	34
3.3.2.14. Εκπροσώπηση - Ανταλλαγές και σύστημα πληροφόρηση	36
3.3.2.15. Εμπιστευτικότητα	37
3.3.2.16. Κυρώσεις	38

4. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	39
4.2. ΚΑΤΟΝΟΜΑΖΟΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΟ ΜΕΡΟΣ 1 ΤΟΥ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Ι ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ SEVESO II ΚΑΙ ΤΗΣ Κ.Υ.Α. 5697/590/00	40
4.3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΔΕΝ ΚΑΤΟΝΟΜΑΖΟΝΤΑΙ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΣΤΟ ΜΕΡΟΣ 1 (ΜΕΡΟΣ 2)	52
4.4. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	57

5. ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

5.1. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ (αρθ.9 Seveso II, αρθ.8 ΚΥΑ 5697/590/00)	60
5.1.1. Περιεχόμενο - Προϋποθέσεις υποβολής	60
5.1.2. Διαδικασία αξιολόγησης	63
5.1.3. Καταχώρηση	65
5.1.4. Επανεξέταση της Μελέτης Ασφάλειας	66
5.2. ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	66
5.2.1. Εισαγωγή	66
5.2.2. Περιγραφή της εγκατάστασης	66
5.2.3. Εκτίμηση επικινδυνότητας	68
5.2.4. Πολιτική πρόληψης ατυχημάτων μεγάλης έκτασης – Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης	69
5.2.5. Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της μελέτης ασφάλειας	70

6. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	71
6.2. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	74
6.2.1. Προσδιορισμός πηγών κινδύνου και των δυνατών καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης	74
6.2.1.1. Προσδιορισμός πηγών κινδύνου	74
6.2.1.2. Προσδιορισμός ακολουθιών ατυχημάτων	75
6.2.1.3. Ορισμός καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης	76
6.2.2. Υπολογισμός της συχνότητας των καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης	76
6.2.2.1. Συλλογή δεδομένων και προσδιορισμός παραμέτρων	76
6.2.2.2. Ποσοτικοποίηση των ακολουθιών ατυχημάτων	

	και των καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης	76
6.2.3.	Καθορισμός συνεπειών εκλύσεων τοξικών/εύφλεκτων ουσιών	77
	6.2.3.1. Προσδιορισμός κατηγοριών έκλυσης για τοξικές	
	ή εύφλεκτες ουσίες	77
	6.2.3.2. Προσδιορισμός συνεπειών έκλυσης για τοξικών	
	ή εύφλεκτων ουσιών	77
6.2.4.	Υπολογισμός διακινδύνευσης	80

7. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

7.1.	ΓΕΝΙΚΑ	82
7.2.	ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΜΕ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ	85
7.3.	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	92
	7.3.1. Εσωτερικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης	93
	7.3.2. Εξωτερικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης (Σχέδια Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης – Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε.)	93
	7.3.2.1. Γενικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης	93
	7.3.2.2. Ειδικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης	94
	7.3.3. Στοιχεία και πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται στα Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης	95
	7.3.3.1. Εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης	95
	7.3.3.2. Εξωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης	96
7.4.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΚΑΤΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ Β.Α.Μ.Ε. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	97
	7.4.1. Εισαγωγή	97
	7.4.2. Επιχειρησιακό Κέντρο Αντιμετώπισης Ατυχημάτων	98
	7.4.2.1. Εισαγωγή	98
	7.4.2.2. Αρχιτεκτονική και λειτουργία του Επιχειρησιακού Κέντρου	98

8. ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

8.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	102
8.2.	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΜΕΣΩΝ ΑΙΤΙΩΝ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ	103
	8.2.1. Απώλεια περιβλήματος λόγω δομικής αστοχίας	103
	8.2.2. Παράκαμψη περιβλήματος	109
8.3.	ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ Η΄ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΕΝΑΥΣΗΣ ΕΥΦΛΕΚΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	110
	8.3.1. Ύπαρξη οξυγόνου	110
	8.3.2. Αέρια φάση καυσίμου	110
	8.3.3. Πηγές έναυσης	111
	8.3.4. Μέτρα πυροπροστασίας	114
8.4.	ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΑΠΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	115
	8.4.1. Εισαγωγή	115
	8.4.2. Προσωπικό αντιμετώπισης	117
	8.4.3. Πληθυσμός	118

9. ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΔ17/96 ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΑΣ SEVESO ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - Δυνατότητες & Προβλήματα	120
---	-----

10. ΒΑΣΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	130
--------------------------------	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	136
--------------------------------	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Πίνακας σοβαρών ατυχημάτων	139
--	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Κατάλογος επικίνδυνων ουσιών	169
--	-----

1. Κατονομαζόμενες ουσίες	170
2. Πολύ τοξικές	175
3. Τοξικές	184
4. Οξειδωτικές	200
5. Εκρηκτικές	202
6. Εύφλεκτες	204
7. Πολύ εύφλεκτες	207
8. Εξαιρετικά εύφλεκτες	212
9. Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς	213
10. Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς/ Μπορεί να προκαλέσει μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον	219
11. Αντιδρούν βίαια με το νερό	224
12. Η επαφή με το νερό απελευθερώνει τοξικά αέρια	225

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Κατηγορίες και φράσεις κινδύνου - Σύμβολα επικινδυνότητας χημικών ουσιών, σύμφωνα με την οδηγία 67/548/ΕΟΚ	227
--	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4	235
--------------------	-----

Π.4.1. Στοιχεία & πληροφορίες που πρέπει τουλάχιστον να εξετάζονται στην προβλεπόμενη στο αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00 Μελέτη Ασφάλειας	236
Π.4.2. Αρχές που αναφέρονται στο αρθ.7 και πληροφορίες που αναφέρονται στο αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00, σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και την οργάνωση της μονάδας όσον αφορά στην πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων	237

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της Μελέτης ασφάλειας 239

Π.5.1. Περιγραφή της εγκατάστασης	240
Π.5.1.1. Γενικά	240
Π.5.1.2. Διαχείριση και οργανωτικό σχήμα	240
Π.5.1.3. Τοποθεσία	240
Π.5.1.4. Κάτοψη της εγκατάστασης	241
Π.5.1.5. Το φυσικό περιβάλλον και ο περιβάλλοντας χώρος της εγκατάστασης	242
Π.5.1.6. Επικίνδυνες ουσίες	244
Π.5.1.7. Μονάδες και δραστηριότητες της εγκατάστασης που εγκλείουν κινδύνους	245
Π.5.1.8. Υπηρεσίες – παροχές	247
Π.5.2. Προσδιορισμός των πηγών κινδύνου και εκτίμηση επικινδυνότητας	248
Π.5.2.1. Εισαγωγή	248
Π.5.2.2. Προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου	249
Π.5.2.3. Προσδιορισμός των πηγών κινδύνου και εκτίμηση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης	250
Π.5.2.4. Εκτίμηση επιπτώσεων	253
Π.5.2.5. Προληπτικά μέτρα, και μέτρα για τον έλεγχο και τον περιορισμό των επιπτώσεων	253
Π.5.2.6. Αξιολόγηση των μέτρων	254
Π.5.2.7. Τεκμηρίωση	255
Π.5.2.8. Παρουσίαση της ανάλυσης κινδύνου και της εκτίμησης επικινδυνότητας	256
Π.5.3. Πληροφορίες αναφορικά με την Πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης	256
Π.5.3.1. Πολιτική πρόληψης ατυχήματος μεγάλης έκτασης και συστήματα διαχείρισης ασφάλειας	256
Π.5.3.2. Μέτρα προστασίας και παρέμβασης για ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχήματος	257

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6: Ενδεικτική αναφορά σε μεθόδους εκτίμησης κινδύνου 259

Π.6.1. Η μέθοδος HAZOP	260
Π.6.2. Μέθοδος αστοχίας και συνέπειας (FMEA)	260
Π.6.3. Μέθοδος λογικών διαγραμμάτων (Master Logic Diagrams)	261
Π.6.4. Δένδρα Σφαλμάτων (Fault trees)	261
Π.6.5. Δένδρα Γεγονότων (Event trees)	263

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: Ενδεικτική αναφορά σε μοντέλα εκτίμησης επιπτώσεων	265
Π.7.1. Υπολογισμός ρυθμού εκροής	266
Π.7.2. Υπολογισμός ρυθμού εξάτμισης	267
Π.7.3. Διασπορά τοξικών ουσιών	267
Π.7.4. Εκλύσεις εύφλεκτων ουσιών	269
Π.7.4.1. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο φωτιάς λίμνης (pool fire)	269
Π.7.4.2. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο BLEVE	271
Π.7.4.3. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο φωτιάς πυρσού (Jet Fire)	272
Π.7.4.4. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο κατάκαυσης αερίου νέφους (flash fire)	272
Π.7.4.5. Υπολογισμός υπερπίεσης για έκρηξη αερίου νέφους (VCE)	273
Π.7.4.6. Εκρήξεις πυκνής φάσης (Dense Phase Explosions)	274
Π.7.5. Επιπτώσεις τοξικών – εύφλεκτων ουσιών	274
Π.7.5.1. Όρια έκθεσης	274
Π.7.5.2. Σχέση δόσης-απόκρισης / Συνάρτηση καταπόνησης	276
Π.7.6. Υπολογιστικά προγράμματα για εκτίμηση επιπτώσεων	277
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8: Ενδεικτική παρουσίαση βιβλιογραφικών πηγών ανά θεματική ενότητα	281
Π.8.1. Γενικά	282
Π.8.2. Νομοθεσία	283
Π.8.3. Ιστορική αναδρομή ατυχημάτων	285
Π.8.4. Εκτίμηση επικινδυνότητας	289
Π.8.5. Πρόληψη – Διαχείριση Κινδύνου / Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας	295
Π.8.6. Επικίνδυνες χημικές αντιδράσεις	298
Π.8.7. Εξωτερικές πηγές κινδύνου	299
Π.8.8. Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης	300
Π.8.9. Σχεδιασμός χρήσεων γης	304
Π.8.10.Ενημέρωση – Συμμετοχή κοινού	306
Π.8.11.Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	308
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9: Ηλεκτρονικές διευθύνσεις	309
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10: Φόρμες δήλωσης ατυχήματος για τη βάση δεδομένων MARS	321

Συντομογραφίες

AICHe	:	American Institute of Chemical Engineers
AIHA	:	American Industrial Hygiene Association
ALARA	:	As Low As Reasonably Achievable
API	:	American Petroleum Institute
ARIP	:	Accidental Release information Program (EPA-CEPPO, USA)
ARIPAR	:	Analisi dei Rischi Industriali e Portuali dell' Area di Ravenna
BLEVE	:	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
CAMEO	:	Computer - Aided Management of Emergency Operations (EPA-NOAA)
CCPS	:	Center for Chemical Process Safety (USA)
CDCIR	:	Community Documentation Centre on Industrial Risks
CEPPO	:	Chemical Emergency Prevention and Preparedness Office (USA)
CFD	:	Computational Fluid Dynamics
COMAH	:	Control of Major-Accident Hazards
DG	:	Directorate General (European Commission)
EC	:	European Commission
EEC	:	European Economic Community
EPA	:	Environmental Protection Agency (USA)
EPSC	:	European Process Safety Centre
ERNS	:	Emergency Response Notification System (EPA-CEPPO, USA)
ERPG	:	Emergency Response Planning Guidelines for air contaminants
ESReDA	:	European Safety Reliability & Data Association
ESRRDA	:	European Safety and Reliability Research Development Association
EU	:	European Union
EuReDatA	:	European Reliability Data Association
FMEA	:	Failure Modes Effects Analysis
F-N Curve	:	Frequency – Number Curve
GIS	:	Geographical Information System
HAZOP	:	Hazard and Operability (Study)
HMSO	:	Her Majesty's Stationary Office (UK)
HSE	:	Health and Safety Executive (of the UK)
IAEA	:	International Atomic Energy Agency
IChemE	:	Institution of Chemical Engineers (UK)
IDLH	:	Immediately Dangerous for Life and Health
IEEE	:	Institute of Electrical and Electronic Engineers (USA)
IIASA	:	International Institute for applied Systems Analysis
ILO	:	International Labour Office
ISIS	:	Institute for Systems, Informatics and Safety (JRC)

JRC	:	Joint Research Centre (European Commission)
LC ₅₀	:	Median Lethal Concentration
LD ₅₀	:	Median Lethal Dose
LFL	:	Lower Flammability Limit
LNG	:	Liquefied Natural Gas
LPG	:	Liquefied Petroleum Gas
MAHB	:	Major Accident Hazards Bureau (JRC)
MAPP	:	Major-Accident Prevention Policy
MARS	:	Major Accident Reporting System
MIACC	:	Major Industrial Accidents Council of Canada
MHIDAS	:	Major Incidents Data Service (HSE)
NIOSH	:	National Institute for Occupational Safety and Health (USA)
NOAA	:	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
NRC	:	National Response Center (USA)
NPD	:	Norwegian Petroleum Directorate
OECD	:	Organisation for Economic Co-operation and Development
OREDA	:	Offshore Reliability Data Handbook
OSHA	:	Occupational Safety and Health Administration
PRA	:	Probabilistic Risk Assessment
Probit		
Method	:	Probability Unit Method
PSA	:	Probabilistic Safety Assessment
QRA	:	Quantitative Risk Assessment
SMS	:	Safety Management Systems
SRD	:	Safety and Reliability Directorate (UK)
TCDD	:	Tetra-Chloro-Dibenzo-Para-Dioxin
TNO	:	The Netherlands' Organisation for Applied Scientific Research
TNT	:	Trinitrotoluene
TWG	:	Technical Working Group
UFL	:	Upper Flammability Limit
UK	:	United Kingdom
UKAEA	:	United Kingdom Atomic Energy Authority
UNEP	:	United Nations Environment Programme
USA	:	United States of America
UVCE	:	Unconfined Vapour Cloud Explosion
VCE	:	Vapour Cloud Explosion
VROM	:	Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment (Netherlands)
BAME	:	Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης
ΕΜΠ	:	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
ΚΥΑ	:	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΣΑΤΑΜΕ	:	Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης
ΤΕΕ	:	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
Υ&ΑΕ	:	Υγιεινή & Ασφάλεια της Εργασίας

1

Εισαγωγή

Η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εκτεταμένη εφαρμογή της σε ορισμένους κλάδους όπως η χημική βιομηχανία οδήγησε στη δημιουργία πρόσθετων κινδύνων από σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα τα οποία είναι γνωστά με τον όρο **Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης (BAME)**.

Ένα BAME ορίζεται σαν "ένα γεγονός όπως η διάχυση, η πυρκαγιά ή η έκρηξη που έχει το χαρακτηριστικό της μεγάλης έκτασης, σε συνδυασμό με ανεξέλεγκτη ανάπτυξη μιας βιομηχανικής δραστηριότητας, που να προκαλεί σοβαρό κίνδυνο άμεσο ή έμμεσο, για τον άνθρωπο, στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό της εγκατάστασης ή/και για το περιβάλλον, και στην οποία να χρησιμοποιούνται μια ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες όπως αυτές ορίζονται στη σχετική οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης".

Σύμφωνα με τον ορισμό του ΟΟΣΑ **"Σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα είναι εκείνα τα οποία προκαλούν περισσότερους από 25 θανάτους ή περισσότερους από 125 τραυματίες ή προκύπτει ανάγκη για μετακίνηση περισσότερων από 10000 ατόμων ή προκαλούνται ζημιές σε τρίτους μεγαλύτερες των 10 εκατ. \$".**

Ο κίνδυνος πρόκλησης τέτοιου ατυχήματος συνίσταται στη δυνατότητα απελευθέρωσης μεγάλων ποσοτήτων επικίνδυνων ουσιών (τοξικές, εύφλεκτες), που στη συνέχεια θα προκαλέσουν βλάβες στην υγεία των εργαζομένων και του πληθυσμού, στο περιβάλλον καθώς και οικονομικές ζημιές. Πρέπει να τονιστεί ότι το είδος των εκλύσεων στο οποίο αναφερόμαστε, είναι τέτοιου μεγέθους που **δεν έχουν προβλεφθεί σαν μέρος της κανονικής λειτουργίας της εγκατάστασης, αλλά σαν αποτέλεσμα αστοχίας ενός ή περισσότερων συστημάτων κανονικής λειτουργίας ή ασφάλειας.**

Τα βασικά χαρακτηριστικά των BAME είναι:

- **μεγάλος αριθμός νεκρών** (άμεσων ή καθυστερημένων) **και τραυματιών** (εγκαύματα, αναπνευστικά προβλήματα, κ.α.), για τους οποίους απαιτείται ειδική νοσοκομειακή περίθαλψη,
- μεγάλη πιθανότητα για **επέκταση των επιπτώσεων και εκτός του χώρου μιας εγκατάστασης**, μεγάλη πιθανότητα για δημιουργία αλυσιδωτών ατυχημάτων (**φαινόμενο domino**),
- αρκετές φορές απαιτείται η **εκκένωση πληθυσμού** σε μεγάλη απόσταση γύρω από το ατύχημα,
- για την **αντιμετώπιση** απαιτείται η συνεργασία πολλών ομάδων παρέμβασης (πυροσβεστική, τροχαία, ασθενοφόρα, τοπικές αρχές),
- διατάραξη του κανονικού ρυθμού ζωής,
- καταστροφικές επιπτώσεις για το **περιβάλλον**: καταστροφές από καύση, καταστροφές από υπερπίεση, ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους, ρύπανση νερών κ.α.
- **οικονομικές επιπτώσεις** (καταστροφή εξοπλισμού, κτιρίων, απώλεια παραγωγής κ.α.).

Τις δυο τελευταίες δεκαετίες ονόματα πόλεων όπως Seveso, Flixborough, Mexico City, Bhopal, κ.α. έχουν γίνει συνώνυμα με βαρύτερες επιπτώσεις στο περιβάλλον και σε ανθρώπινες ζωές. Στη χώρα μας έχουν συμβεί αρκετά ατυχήματα με σοβαρές συνέπειες όπως η πυρκαγιά στην Jet Oil στη Θεσσαλονίκη (1987), το ατύχημα στην ΠΕΤΡΟΛΑ (1992) με 14 νεκρούς και 24 τραυματίες, το ατύχημα στην προβλήτα φορτοεκφόρτωσης της ΕΚΟ στη Θεσσαλονίκη (1998) με 4 νεκρούς κ.α.

2

Ιστορική αναδρομή ατυχημάτων

2.1. Εισαγωγή

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν καταγραφεί σοβαρά ατυχήματα από τις αρχές κίολας του 20ου αιώνα. Η μελέτη των ατυχημάτων αυτών έχει ιδιαίτερη σημασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τις πηγές κινδύνου, τον τρόπο εξέλιξης του ατυχήματος, την αποτελεσματικότητα και τα αδύνατα σημεία των συστημάτων ασφαλείας, καθώς και τις επιπτώσεις του ατυχήματος στον άνθρωπο, το περιβάλλον και την οικονομία. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημάνουμε ότι στις βάσεις δεδομένων για σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα που έχουν αναπτυχθεί από διεθνείς οργανισμούς ή υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία, συχνά παρουσιάζονται διαφοροποιήσεις ως προς τα ακριβή στοιχεία ενός ατυχήματος (ημερομηνία, εμπλεκόμενες ουσίες, αριθμός θανάτων ή τραυματισμών κλπ). Με την επιφύλαξη αυτή θεωρούμε σκόπιμη μια ενδεικτική παρουσίαση σοβαρών ατυχημάτων που έχουν συμβεί σε διάφορες χώρες και θεωρήθηκαν σημαντικά λόγω της έκτασης των συνεπειών τους σε ανθρώπινες ζωές, στο περιβάλλον και σε υλικές ζημιές¹ [3, 5, 16, 34].

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 υπάρχει ένας πιο εκτενής κατάλογος ατυχημάτων όπου γίνεται αναφορά στην τοποθεσία, στο είδος του ατυχήματος, στον αριθμό των θανάτων και των τραυματιών καθώς και στον αριθμό των ατόμων που χρειάστηκε να απομακρυνθούν από την επικίνδυνη περιοχή².

¹ Περισσότερες πληροφορίες μπορεί να βρει κανείς στη σχετική βιβλιογραφία (βλ. Παράρτημα 8, § Π.8.3.)

² **ΠΗΓΕΣ:** (1) UNEP: APELL-List of selected accidents (OECD, MHIDAS, TNO, SEI, UBA-Handbuch Stoerfaelle, SIGMA, Press Reports, UNEP, BARPI), (2) F.P.Lees, "Loss prevention in the process industries" (vol.3, Appendix 1 – Case Histories), Butterworth-Heinemann, 2nd edition, Oxford 1996, (3) ILO, Report V(1), 79th Session, (4) Pekalski A.A., Review of preventive and protective systems for explosion risk in the process industry, TU Delft, 1997.

Σημειώνεται ότι στον πίνακα δεν αναφέρονται μόνο σοβαρά ατυχήματα που σχετίζονται με εγκαταστάσεις που υπάγονται στη νομοθεσία που περιγράφεται στο επόμενο κεφάλαιο, αλλά και άλλα είδη ατυχημάτων, όπως για παράδειγμα ατυχήματα κατά τη μεταφορά επικίνδυνων ουσιών.

Στο σημείο αυτό θα ήταν σκόπιμο να αναφέρουμε ότι στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και διεθνώς (π.χ. ΗΠΑ) η νομοθεσία για τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης, επιβάλλει την προετοιμασία και δημοσιοποίηση επίσημων αναφορών για κάθε βιομηχανικό ατύχημα, με στόχο την διάδοση πληροφοριών σε νομικό και επιστημονικό επίπεδο σχετικά με τις αιτίες του ατυχήματος, την αντιμετώπισή του, την πρόληψη μελλοντικών παρόμοιων καταστάσεων κλπ³. Ο αναγνώστης μπορεί να βρει πληροφορίες για ορισμένες από τις βάσεις δεδομένων ατυχημάτων που έχουν αναπτυχθεί καθώς και για επιστημονικές αναλύσεις σχετικά με ατυχήματα που έχουν συμβεί στο παρελθόν, σε ορισμένες ηλεκτρονικές διευθύνσεις⁴ και στη βιβλιογραφία⁵.

2.2. Feyzin

Γαλλία, Ιανουάριος 1966

Το ατύχημα συνέβη στα διυλιστήρια της πόλης. Επρόκειτο να πραγματοποιηθεί λήψη δείγματος προπανίου από μια δεξαμενή (χωρητικότητας 1200 m³). Η αρχική αιτία του συμβάντος ήταν λάθος ενέργεια του χειριστή κατά το άνοιγμα και κλείσιμο των βαλβίδων. Ο σωστός τρόπος ήταν να ανοίξει πρώτα την πάνω βαλβίδα την πλησιέστερη στη δεξαμενή, κρατώντας κλειστές τις άλλες βαλβίδες (βλ. σχήμα 2.1) και να ρυθμίσει τον ρυθμό εκροής μέσω της μικρής βαλβίδας του σωλήνα 20 χιλιοστών. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφεύγονταν ο σχηματισμός πάγου στην πάνω βαλβίδα⁶. Κατά τη λήψη του δείγματος ο χειριστής άνοιξε πρώτα την κάτω βαλβίδα και στη συνέχεια την πάνω. Όταν η διαδικασία λήψης του δείγματος έφτανε προς το τέλος έκλεισε την πάνω βαλβίδα και στη συνέχεια την ξανάνοιξε. Έσταξαν μερικές σταγόνες και η εκροή σταμάτησε (είχε σχηματιστεί στρώμα πάγου). Τότε ο χειριστής άνοιξε πλήρως την πάνω βαλβίδα, ακολούθησε εκτόνωση προπανίου μεγάλης πίεσης που τον χτύπησε. Ο τραυματισμός και το γεγονός ότι δεν ήταν επαρκής ο φωτισμός και δεν υπήρχε το κατάλληλο κλειδί, δεν επέτρεψαν στο χειριστή να κλείσει τη βάνα και

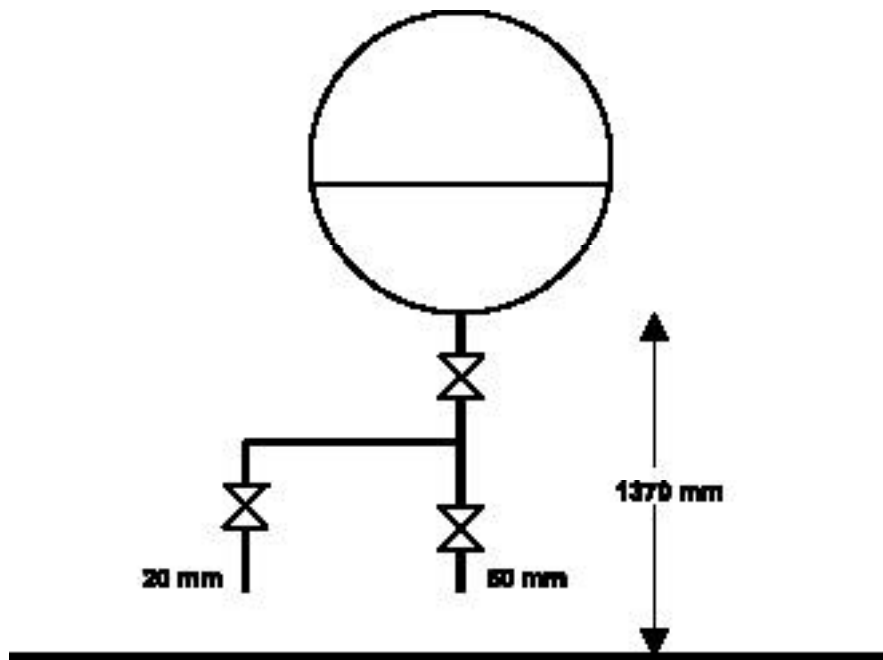
³ Βλ. Κεφάλαιο 3 (Νομοθεσία), § 3.3.2.11. "Περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης" & § 3.3.2.12. "Πληροφορίες που παρέχονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή"

⁴ Βλ. ενδεικτικά: **(1)** MARS - (European Commission, JRC) <http://mahbsrv.jrc.it/mars/>, **(2)** ARIP, CAIT Accident Investigation Summary Matrix, ERNS - (EPA, CEPPPO) <http://www.epa.gov/ceppo/ds-epds.htm>, **(3)** PC-FACTS - (TNO) <http://www.tno.nl/>, **(4)** MHIDAS - (HSE) <http://www.hse.gov.uk/infoserv/mhidas.htm>

⁵ Βλ. βιβλιογραφικές αναφορές, Παράρτημα 8, § Π.8.3.

⁶ Βλ. αναλυτικά, Κουμερτάς Γ., ΕΙΝΥΑΕ [16]

να μην συνεχιστεί η διαρροή. Το νέφος των ατμών προπανίου που δημιουργήθηκε επεκτάθηκε σε μια αρκετά μεγάλη απόσταση από το σημείο εκροής. Στη συνέχεια σημειώθηκε ανάφλεξη λόγω σπινθήρα έναυσης από τη λειτουργία αυτοκινήτου σε γειτονικό μικρό δρόμο. Η δεξαμενή περιβλήθηκε με φλόγες οπότε σημειώθηκε έκρηξη και ακολούθησε το φαινόμενο BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)⁷. Τρεις ακόμη σφαιρικές δεξαμενές ανετράπησαν εξαιτίας καταστροφής των στοιχείων έδρασης και υποστήριξής τους, που δεν προστατευόταν από πυρίμαχα υλικά, χωρίς όμως να προκληθεί έκρηξη (βλ. σχήμα 2.2). Επίσης πήραν φωτιά μερικές δεξαμενές πετρελαίου. Χρειάστηκε να περάσουν 48 ώρες για να τεθεί υπό έλεγχο η κατάσταση. Στην εξέλιξη του συμβάντος συνεισέφερε το ότι δεν σήμανε συναγερμός αμέσως μετά την εκροή, η καθυστέρηση άφιξης των πυροσβεστών, το ότι δεν κόπηκε η κυκλοφορία στο γειτονικό μικρό δρόμο, η ανεπάρκεια στο σύστημα ύδρευσης κ.α. Οι συνέπειες ήταν σοβαρές καθώς σκοτώθηκαν 18 άνθρωποι, 81 άλλοι τραυματίστηκαν ενώ προκλήθηκαν σοβαρές υλικές ζημιές.



Σχήμα 2.1: Διαδικασία δειγματοληψίας

⁷ Για το φαινόμενο BLEVE βλ. Παράρτημα 7, §Π.7.4.2.



Σχήμα 2.2 : Πυρκαγιά στις δεξαμενές, Feyzin, Γαλλία 1966 (ανατύπωση από την έκδοση F.P.Lees, *Loss prevention in the process industries*, Butterworth-Heinemann, vol.1-3, 2nd edition, 1996).

2.3. Flixborough

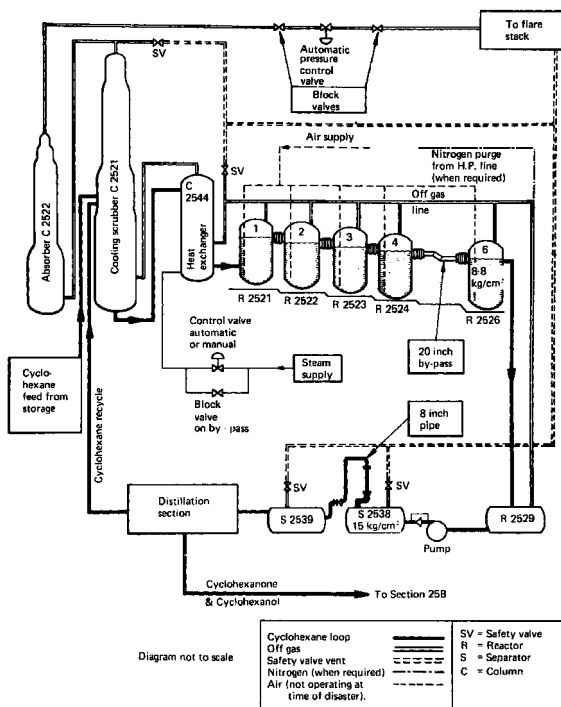
Ηνωμένο Βασίλειο, Ιούνιος 1974

Συνέβη στη χημική εγκατάσταση της Nygro Ltd. Η ανάφλεξη ενός νέφους που εκτιμάται ότι περιείχε 30 τόνους καυσίμου (κυρίως κυκλοεξάνιο) και αέρα, οδήγησε σε μια ισχυρότατη έκρηξη που προκάλεσε την καταστροφή της εγκατάστασης και των κτιρίων της, το θάνατο 28 εργαζομένων, ενώ 104 άνθρωποι τραυματίστηκαν και περίπου 3000 απομακρύνθηκαν από την περιοχή μετά το ατύχημα. Βαριές ζημιές προκλήθηκαν και σε γειτονικά σπίτια ενώ μερικά τζάμια παραθύρων έσπασαν ακόμη και 15 Km μακριά. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ατύχημα συνέβη Σάββατο, αν δηλαδή το ατύχημα είχε συμβεί μια κανονική εργάσιμη μέρα, τα θύματα ενδεχομένως θα ήταν πολύ περισσότερα.

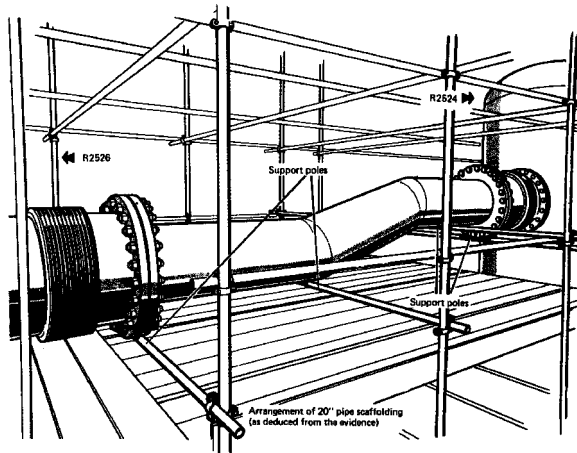
Η αντίδραση ήταν ατελής και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνταν αντιδραστήρες σε σειρά όπου ο κάθε αντιδραστήρας υπερχειλίζει στον επόμενο μέσω ενός μικρού αγωγού σύνδεσης (βλ. σχήμα 2.3α), ενώ υπήρχε ένα μεγάλο ρεύμα ανακύκλωσης με το οποίο η εκροή από τη σειρά των αντιδραστήρων επέστρεφε ως εισροή. Οι συνθήκες αντίδρασης δεν ήταν ακραίες. Ωστόσο το κυκλοεξάνιο είναι εύφλεκτο υλικό και παρέμενε ως υγρό πάνω από το κανονικό σημείο βρασμού του. Σε αυτές τις συνθήκες, μία διαρροή μπορεί να δημιουργήσει ένα εκτεταμένο εύφλεκτο νέφος

εξαιτίας της αυτόματης εξαέρωσης του υλικού που έχει διαρρεύσει υπό συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης. Σύμφωνα με τις αναφορές που υπάρχουν στη βιβλιογραφία σχετικά με το ατύχημα, υπήρξε κάποιο σφάλμα (ρωγή) σε έναν από τους αντιδραστήρες και είχε αποφασιστεί η προσωρινή του αντικατάσταση με ένα αγωγό "by pass" (βλ. σχήμα 2.3β). Ο αγωγός αυτός κατασκευάστηκε σχετικά σύντομα, και η έρευνα σχετικά με το ατύχημα επικεντρώθηκε στη πιθανή αστοχία του αγωγού αυτού. Ο αγωγός είχε λειτουργήσει επιτυχώς 2 μήνες πριν το ατύχημα. Στη βιβλιογραφία έχουν αναφερθεί τρεις θεωρίες για το κρίσιμο γεγονός που προκάλεσε την αστοχία του αγωγού.

Μετά από το ατύχημα αναγνωρίστηκε η ανάγκη για έλεγχο των εγκαταστάσεων από τις δημόσιες αρχές, η ανάγκη σχεδιασμού της χωροθέτησης τους, η ανάγκη τήρησης των κανόνων, προτύπων και προδιαγραφών ασφαλείας για δοχεία πίεσης κλπ. Στη σοβαρότητα του συγκεκριμένου ατυχήματος επέδρασαν οι μεγάλες ποσότητες επικίνδυνης ουσίας που αποθηκεύταν και χρησιμοποιούνταν. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη χρησιμοποίησης μικρότερων ποσοτήτων χημικών ουσιών και γενικότερα την τήρηση της αρχής κατάτμησης του κινδύνου, σαν ένα από τα βασικά μέτρα πρόληψης τέτοιων συμβάντων. Πρόκειται για μια απ' τις βασικές αρχές της εγγενούς ασφαλείας (βλ. Κεφάλαιο 9). Επιπλέον, ο αγωγός "by pass", τέθηκε σε λειτουργία χωρίς να έχουν επαληθευτεί οι αιτίες πρόκλησης του σφάλματος στον αρχικό αντιδραστήρα. Βασική αιτία του συγκεκριμένου γεγονότος ήταν η υποτίμηση του παράγοντα της ασφαλείας κατά την παραγωγική διαδικασία, στο όνομα της επίτευξης υψηλού ρυθμού παραγωγής.



Σχήμα 2.3 (α): Απλοποιημένο διάγραμμα της μονάδας οξείδωσης κυκλοεξανίου



Σχήμα 2.3(6): Ο αγωγός "by-pass", Flixborough 1974 (ανατύπωση από την έκδοση: R.J.Parker1975, "The Flixborough Disaster", με την άδεια του HMSO⁸).

2.4. Seveso

Ιταλία, Ιούλιος 1976

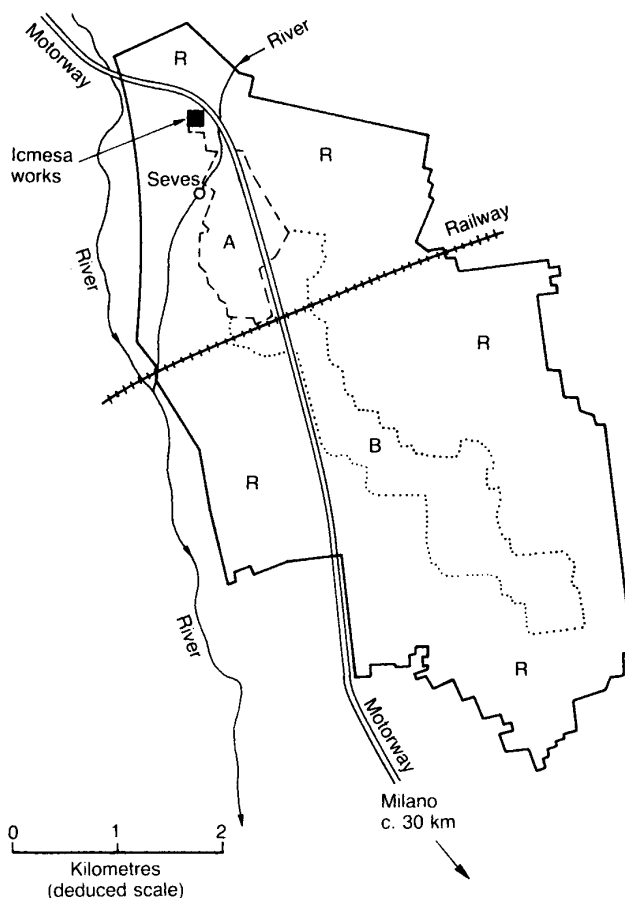
Συνέβη στην εγκατάσταση φαρμάκων της Icmesa Chemical Company στην πόλη Seveso της Β.Ιταλίας, μια πόλη 17.000 κατοίκων κοντά στο Μιλάνο. Το ατύχημα προήλθε από την αστοχία μιας βαλβίδας που προκάλεσε την διαφυγή στην ατμόσφαιρα της εξαιρετικά τοξικής ουσίας TCDD (2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin). Μάλιστα η υψηλή θερμοκρασία που αναπτύχθηκε στον αντιδραστήρα ο οποίος βρισκόταν πια εκτός ελέγχου, προκάλεσε την έκλυση TCDD σε ασυνήθιστα υψηλές ποσότητες. Εκτιμάται ότι η ποσότητα TCDD που εκλύθηκε ήταν 2 kg και κάλυψε την πόλη με λευκό νέφος το οποίο στη συνέχεια λόγω ισχυρής βροχής επικάθισε στο χώμα. Ο αριθμός των ατόμων που έλαβαν μέρος σε μέτρα εκκένωσης ήταν μικρός λόγω της υποεκτίμησης αρχικά της σπουδαιότητας του συμβάντος. Η επιχείρηση αποκατάστασης της περιοχής αποδείχτηκε εξαιρετικά δύσκολη λόγω του ότι το TCDD είναι αδιάλυτο στο νερό. Τελικά οι αρχές αναγκάστηκαν να καταφύγουν στη λύση των βιολογικών μέτρων για την αποκατάσταση της περιοχής.

Αν και κανείς δεν έχασε τη ζωή του άμεσα, το ατύχημα αυτό έδωσε την αφορμή για συνειδητοποίηση των κινδύνων από τοξικές ουσίες. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι έγιναν μελέτες για τον εντοπισμό των μακροχρόνιων συνεπειών από την έκθεση στη διοξίνη (TCDD) που είναι καρκινογόνος ουσία δυνάμενη να προκαλέσει γενετικές δυσπλασίες, γεγονός που ανάγκασε την καθολική εκκλησία να αποδεχθεί σιωπηρά την διακοπή κηρύσεων για το φόβο των τερατογενέσεων.

⁸HMSO: Her Majesty's Stationery Office (UK)

Ο κίνδυνος από κάτι τέτοιο δεν έχει πάψει να υπάρχει ούτε και σήμερα.

Το ατύχημα αυτό, όπως και το ατύχημα στο Flixborough αφύπνισε σημαντικά την κοινή γνώμη και τις αρχές. Ανέδειξε ζητήματα σχετικά με την ανάγκη ελέγχου των εγκαταστάσεων από τις αρχές, κωροθέτησης τω εγκαταστάσεων, ζητήματα ασφαλείας σχετικά με τις εξώθερμες χημικές αντιδράσεις και γενικότερα την ανάγκη για τήρηση των αρχών της εγγενούς ασφαλείας. Έδωσε αφορμή για τη συνειδητοποίηση των κινδύνων από ατυχήματα τέτοιου είδους και ανέδειξε την ανάγκη για αναβάθμιση του τομέα της ασφαλείας των εγκαταστάσεων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η Ευρωπαϊκή Οδηγία για την πρόληψη και αντιμετώπιση των ατυχημάτων μεγάλης έκτασης (Οδηγία Seveso⁹) πήρε το όνομα της πόλης στην οποία συνέβη το συγκεκριμένο ατύχημα.



Σχήμα 2.4: Η πληγείσα περιοχή μετά το ατύχημα στην πόλη Seveso της Ιταλίας το 1976 (ανατύπωση από την έκδοση: F.P.Lees, *Loss prevention in the process industries*, Butterworth-Heinemann, vol.1-3, 2nd edition, 1996).

⁹ Για τη σχετική νομοθεσία βλ. Κεφάλαιο 3.

2.5. Three Mile Island

Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Μάρτιος 1978

Συνέβη στη μονάδα 2 του αντιδραστήρα πεπιεσμένου ύδατος (PWR), ισχύος περίπου 800 Mwe του πυρηνικού σταθμού του Three Mile Island (Pensylvania). Το ατύχημα ξεκίνησε από τη διακοπή λειτουργίας των αντλιών τροφοδοσίας του δευτερεύοντος κυκλώματος ψύξης με συνέπεια την υπερθέρμανση του δευτερεύοντος κυκλώματος, και την αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας στο πρωτεύον κύκλωμα ψύξης. Αυτόματα μια βαλβίδα άνοιξε ώστε να εκτονωθεί η αυξημένη πίεση και συγχρόνως η λειτουργία του αντιδραστήρα διακόπηκε. Εξαιτίας ενός ανθρώπινου λάθους οι βοηθητικές αντλίες του πρωτεύοντος κυκλώματος είχαν μείνει κλειστές μετά τη συντήρηση που είχε γίνει. Το αποτέλεσμα ήταν να μην τροφοδοτηθεί με νερό το πρωτεύον κύκλωμα ψύξης και να συμβεί μερική αποκάλυψη του πυρήνα από το νερό ψύξης και στη συνέχεια υπερθέρμανση, μερική καταστροφή και τήξη των στοιχείων σχάσιμου. Τελικά η κατάσταση ετέθη υπό έλεγχο και δεν έγινε διαρροή ραδιενέργειας στο περιβάλλον, λόγω της ύπαρξης του ισχυρού δοχείου πίεσης και του κατάλληλου περιβλήματος. Αν και δεν υπήρξαν συνέπειες, το ατύχημα είχε σοβαρότατη και έντονη απήχηση στην κοινή γνώμη και αποτέλεσε την αφορμή για αλλαγή της φιλοσοφίας γύρω από τα συστήματα ασφάλειας των εγκαταστάσεων.

2.6. Mexico City

Μεξικό, Νοέμβριος 1984

Το ατύχημα προκλήθηκε από μεγάλη πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στις εγκαταστάσεις υγροποιημένου αερίου (LPG) της πόλης και τις εκρήξεις που ακολούθησαν. Χαρακτηριστικό ήταν το φαινόμενο domino που παρατηρήθηκε καθώς και η πολύ μικρή διάρκεια που εξελίχθηκε και ολοκληρώθηκε (περίπου 10 λεπτά). Το γεγονός της μικρής διάρκειας μέσα στην οποία εξελίχθηκε το ατύχημα, απαγόρευσε κάθε προστατευτική ενέργεια και ανάγκασε τις αρχές να περιορισθούν μόνο σε μέτρα περιθάλψης των πληγέντων. Οι συνέπειες ήταν πολύ σοβαρές καθώς πέθαναν περισσότεροι από 500 άνθρωποι και περισσότεροι από 7000 τραυματίστηκαν (βλ.σχήμα 2.5). Μετά το ατύχημα αναγνωρίστηκε η σημασία των "πολλαπλασιαστικών αποτελεσμάτων" (domino effects) και δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη μελέτη τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη νέα οδηγία Seveso II υπάρχει ιδιαίτερη αναφορά στο φαινόμενο domino, την αλυσίδα δηλαδή των αστοχιών, όταν από κάποια αστοχία προκαλούνται βλάβες και σε γειτονικά συστήματα.



Σχήμα 2.5: Ερείπια μετά την πυρκαγιά και τα φαινόμενα BLEVE, Mexico City, 1984, (ανατύπωση από την έκδοση: F.P.Lees, *Loss prevention in the process industries*, Butterworth-Heinemann, vol.1-3, 2nd edition, 1996).

2.7. Bhopal

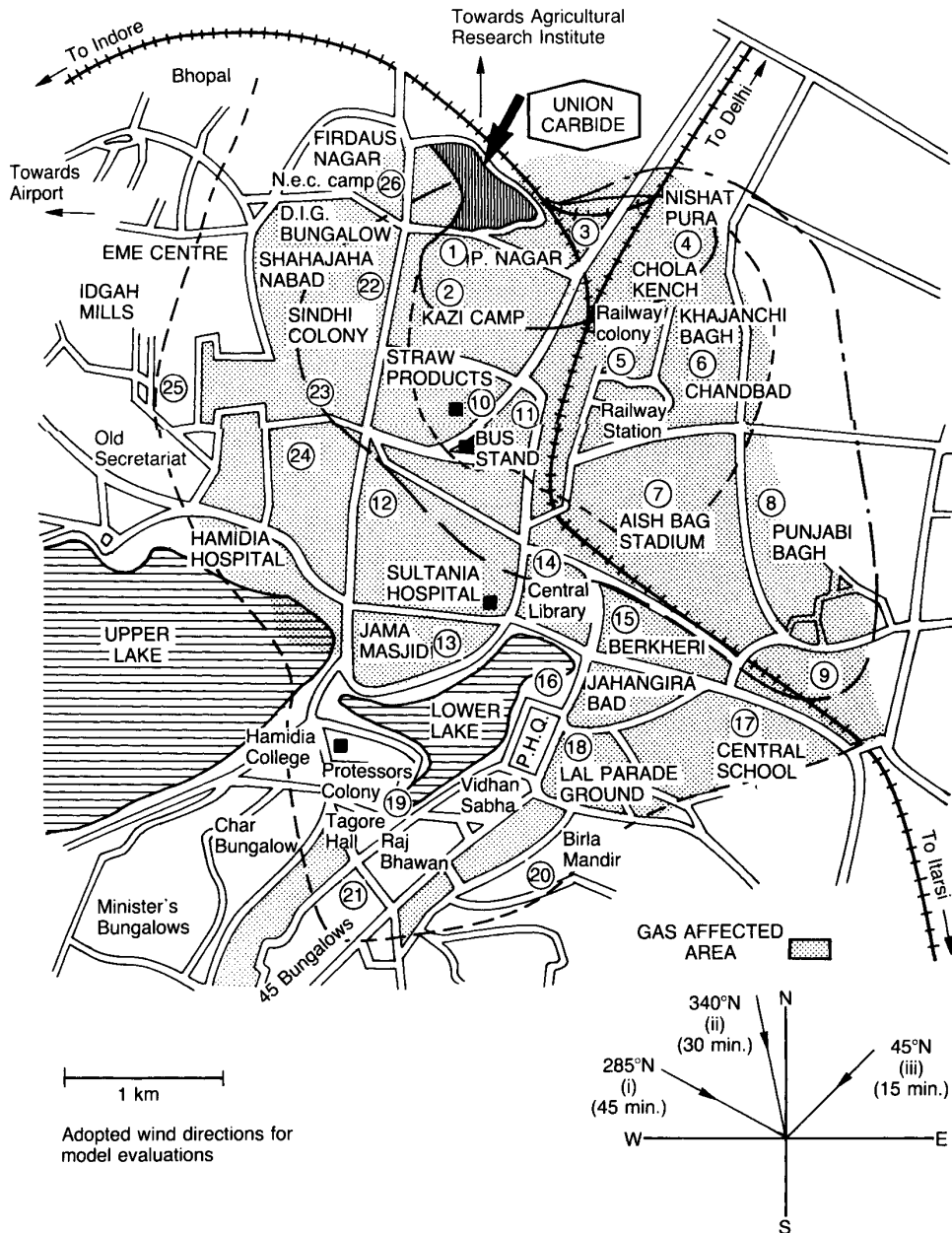
Ινδία, Δεκέμβρης 1984.

Συνέβη σε εργοστάσιο παραγωγής παρασιτοκτόνων της Union Carbide. Ένα από τα μεγαλύτερα ατυχήματα στη χημική βιομηχανία, που προήλθε από διαφυγή μεγάλης ποσότητας μεθυλικού ισοκυανίου (methyl isocyanate) στην ατμόσφαιρα, ενός έντονα τοξικού αερίου. Όπως αναφέρεται στη σχετική βιβλιογραφία, η πιο πιθανή αρχική αιτία πρόκλησης του ατυχήματος ήταν η εισαγωγή νερού στη δεξαμενή του μεθυλικού ισοκυανίου. Για τον τρόπο με τον οποίο έγινε η εισαγωγή νερού έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες στη βιβλιογραφία. Μερικές εκατοντάδες άτομα πέθαναν την ίδια μέρα και πολλοί ακόμη τις επόμενες μέρες. Τέσσερις μήνες μετά το ατύχημα η κυβέρνηση της Ινδίας ανέφερε ότι είχαν πεθάνει 1430¹⁰. Το 1991 η κυβέρνηση ανέφερε ότι οι νεκροί έχουν ξεπεράσει τους 3800 και περίπου 11000 αντιμετώπισαν και αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα όπως αναπνευστικά, δηλητηρίαση, προβλήματα ανικανότητας, όρασης κ.α.

Άλλες πηγές (π.χ. Bhopal Peoples Health and Documentation Clinic), αναφέρουν ότι 8000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και πάνω από 500000 αντιμετώπισαν και αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα¹¹.

¹⁰ Βλ. <http://www.bhopal.com/>

¹¹ Βλ. "What happened at Bhopal?", <http://www.corpwatch.org/trac/bhopal/>



Σχήμα 2.6: Απλοποιημένο διάγραμμα της περιοχής που επλήγη από το τοξικό νέφος γύρω από την εγκατάσταση Union Carbide India Ltd (ανατύπωση από το άρθρο «M.P.Singh and Gosh, *Journal of Hazardous Materials*, vol.17 No.1», με την άδεια του εκδοτικού οίκου Elsevier Science).

Το ατύχημα αποτέλεσε αφορμή για τη συνειδητοποίηση των κινδύνων που προέρχονται από παραγωγικές διαδικασίες κατά τις οποίες αποθηκεύονται και χρησιμοποιούνται επικίνδυνες ουσίες. Αναφορικά με τυχόν προστατευτικές ενέργειες για τον πληθυσμό, πρέπει να σημειωθεί ότι υπήρχε χρόνος προειδοποίησης ακόμη και πριν τη διαφυγή του αερίου, και η εξέλιξη του ατυχήματος επέτρεπε χρονικά την ανάληψη σημαντικών ενεργειών για περιορισμό των συνεπειών, όπως π.χ. η εκκένωση πληθυσμού. Το ατύχημα της Bhopal, μπορεί να θεωρηθεί αποδεικτικό της απαίτησης για βελτιστοποίηση του Σχεδιασμού Έκτακτης Ανάγκης. Όπως είναι γνωστό για το συγκεκριμένο ατύχημα, κανένα προστατευτικό μέτρο δεν πάρθηκε και οι κάτοικοι αφήθηκαν να προστατευθούν μόνοι τους. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα οι περισσότεροι να κινηθούν προς τα νοσοκομεία της πόλης, τα οποία ατυχώς βρισκόταν προς την κατεύθυνση που φυσούσε ο άνεμος, με αποτέλεσμα το νέφος να βρίσκεται διαρκώς πάνω από τους κατοίκους και να προκαλέσει τις τραγικές συνέπειες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Είναι βέβαιο ότι αν υπήρχε σωστός σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης, τα θύματα θα ήταν πολύ λιγότερα. Γενικότερα το ατύχημα ανέδειξε την ανάγκη ελέγχου των εγκαταστάσεων από τις αρχές, την ανάγκη για ενημέρωση και εκπαίδευση του πληθυσμού γύρω από τέτοιου είδους ατυχήματα και το ζήτημα της χωροθέτησης των εγκαταστάσεων γενικότερα. Αξίζει να σημειώσουμε ότι στο διάστημα μετά το ατύχημα δημιουργήθηκαν αρκετές οργανώσεις με στόχο την υποστήριξη των πληγέντων και την διάδοση πληροφοριών σχετικά με το ατύχημα, κ.α. (π.χ. *Bhopal Gas Preedit Mahila Udyog Sangathan*, *Bhopal Group for Information and Action*, *International Coalition for Justice in Bhopal*, *Bhopal Information Network: Japan*, κ.α.). Κάποιες από αυτές παραμένουν μέχρι σήμερα ενεργές.

2.8. Basel

Ελβετία, Νοέμβριος 1986

Συνέβη στις εγκαταστάσεις της Sandoz όταν 1000 τόνοι χημικών προϊόντων πήραν φωτιά και στη προσπάθεια κατάσβεσης της περίπου 10 έως 30 τόνοι χημικών έπεσαν στον ποταμό Ρήνο, δημιουργώντας τεράστια οικολογική καταστροφή. Γι' αυτό το λόγο το ατύχημα της Βασιλείας χαρακτηρίζεται σαν ένα μεγάλο περιβαλλοντικό ατύχημα και επιβεβαίωσε την ανάγκη για ανάπτυξη αποδοτικών μέτρων έκτακτου ανάγκης για αντιμετώπιση του κινδύνου και για τους πληθυσμούς αλλά και για τον περιβαλλοντικό κίνδυνο μιας οικολογικής καταστροφής.

2.9. Nantes

Γαλλία, Οκτώβριος 1987

Το ατύχημα οφειλόταν σε πυρκαγιά που ξεκίνησε από κλωριούχα και αζωτούχα λιπάσματα, προκάλεσε την αστοχία ενός γειτονικού σιλό που περιείχε 850 τόνους νιτρικής αμμωνίας και οδήγησε στη συνέχεια στη δημιουργία ενός κίτρινου δηλητηριώδους νέφους, μήκους 15 κλμ. και πλάτους 5 κλμ. το οποίο περιείχε επικίνδυνες ουσίες. Το νέφος βρισκόταν σε ύψος 250 κλμ. και κινούταν με ταχύτητα 7κλμ/ώρα. Για το λόγο αυτό αποφασίστηκε εκκένωση 20000 ατόμων καταρχήν, ενώ το σχέδιο προέβλεπε και την απομάκρυνση πολλών ακόμη αν αυτό κρινόταν αναγκαίο. Ευτυχώς η διεύθυνση του ανέμου γρήγορα άλλαξε, ωθώντας το δηλητηριώδες νέφος προς τη θάλασσα.

Το ατύχημα αυτό ήταν πιθανότατα το πρώτο στο οποίο ελήφθησαν σοβαρά μέτρα προστασίας για τον πληθυσμό εκτός της εγκατάστασης, γεγονός στο οποίο συνετέλεσε και η ύπαρξη της οδηγίας Seveso, που παρείχε ένα πλαίσιο για τον σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης. Από την εφαρμογή του σχεδίου σε πραγματική κατάσταση, εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα που αφορούσαν στις δυσκολίες και την ταχύτητα κινητοποίησης των αρχών, την ανάλυση και εκτίμηση της σπουδαιότητας της κατάστασης, ακόμη και έλλειψη καλής πληροφόρησης αναφορικά με την ίδια την εγκατάσταση.

2.10. Ατυχήματα μεγάλης έκτασης στην Ελλάδα

2.10.1. Εισαγωγή

Στη συνέχεια αναφέρονται ενδεικτικά κάποια σοβαρά τεχνολογικά ατυχήματα που έχουν συμβεί στη χώρα μας. Αναφέρονται και ατυχήματα που δεν έχουν συμβεί σε βιομηχανικές περιοχές αλλά τα χαρακτηριστικά τους καθώς και η έκταση των συνεπειών τους είναι παραπλήσια των βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης.

• **1/10/1979** : Στο **λιμένα της Σούδας Χανίων** με την έκρηξη δυναμίτιδας στο πλοίο "Πανορμίτης" με αποτέλεσμα 7 νεκρούς και 140 τραυματίες.

• **24/2/1986** : Πυρκαγιά στις εγκαταστάσεις της **Jet Oil της Θεσσαλονίκης**. Η φωτιά έκαιγε 7 ημέρες και προκάλεσε τεράστιες ζημιές στις εγκαταστάσεις, στις γεωργικές καλλιέργειες και το περιβάλλον (βλ. § 2.10.2.).

• **6/7/1989** : Πυρκαγιά στην **προβλήτα φορτοεκφόρτωσης υγρών καυσίμων των ΕΛΔΑ** στον Ασπρόπυργο, από σπινθήρες ηλεκτροσυγκόλλησης (στην πλήρη ανάπτυξή της η πυρκαγιά κάλυπτε έκταση 500 m² με επίκεντρο το αντλιοστάσιο και τους κεντρικούς αγωγούς της προβλήτας).

• **16/1/1992** : Πυρκαγιά σε μονάδα φυτοφαρμάκων στα **Λιπάσματα Δραπετσώνας** που προκλήθηκε από υπερθέρμανση σιδηρών βαρελιών και είχε σαν αποτέλεσμα τη διαρροή οργανωφωσφορικής ένωσης ντιμεθοείτ και μεθυλοπαραθείου.

• **1/9/1992** : Ανάφλεξη και πυρκαγιά στις εγκαταστάσεις της **ΠΕΤΡΟΛΑ**, σε μονάδα διύλισης αργού πετρελαίου. Η ανάφλεξη συνέβη σε αέριο μίγμα ελαφριάς νάφθας-προπανίου-βουτανίου. Ο τραγικός απολογισμός του ατυχήματος ήταν 14 νεκροί και 24 τραυματίες (βλ. § 2.10.3.).

• **23/11/1998**: Έκρηξη σε φορτηγίδα από διαρροή καυσίμων κατά την εκφόρτωση πετρελαιοειδών στις εγκαταστάσεις τις **ΕΚΟ** στο **λιμάνι της Θεσσαλονίκης** με αποτέλεσμα 4 νεκρούς (βλ. § 2.10.4.).

• **30/4/1999**: Το ατύχημα στην **Εθνική Οδό**, όταν **βυτιοφόρο** που μετέφερε προπάνιο τυλίχτηκε στις φλόγες λόγω σύγκρουσης με Ι.Χ. και στη συνέχεια εξερράγη (**φαινόμενο BLEVE**). Το αποτέλεσμα ήταν 5 άνθρωποι να χάσουν τη ζωή τους, 14 να τραυματιστούν ενώ μεγάλες ήταν οι ζημιές σε πολλά γειτονικά σπίτια στα **Καμένα Βούρλα** (βλ. § 2.10.5.)

2.10.2. Jet Oil

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 1986

Συνέβη στον πετρελαϊκό σταθμό της Jet Oil και είναι από τα μεγαλύτερα ατυχήματα στην Ελλάδα. Εκδηλώθηκε πυρκαγιά στις εγκαταστάσεις του σταθμού όπου αποθηκευόταν 65.000 τόνοι μαζούτ και 100 τόνοι νάφθας. Η κατάσταση οξύνθηκε από το γεγονός ότι κοντά στις φλεγόμενες εγκαταστάσεις υπάρχει τερματικός σταθμός των Ελληνικών Διυλιστηρίων, δεξαμενή αποθήκευσης αμμωνίας καθώς και άλλες χημικές βιομηχανίες. Η φωτιά σβήστηκε μετά από 7 ημέρες, προκάλεσε τεράστιες ζημιές στις εγκαταστάσεις, ενώ σημαντικές ήταν οι συνέπειες κυρίως στη γεωργία από τη διασπορά τοξικών ρυπαντών (π.χ. benzo(a)pyrene). Πολύ σοβαρές ήταν επίσης οι επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το ατύχημα επιτάχυνε το σχεδιασμό μέτρων για τον περιορισμό και τη διαχείριση του κινδύνου στην Ελλάδα.

2.10.3. Πετρόλα

Ελευσίνα, Σεπτέμβριος 1992

Η Πετρόλα έχει εγκαταστάσεις διύλισης αργού πετρελαίου, καθώς και αποθήκευσης και εμπορίας πετρελαιοειδών στην περιοχή της Ελευσίνας. Το ατύχημα συνέβη από διαρροή μεγάλων ποσοτήτων μίγματος υγραερίων και ελαφριάς νάφθας. Το μίγμα διασκορπίστηκε ταχύτατα σε μεγάλη έκταση και ακολούθησε ανάφλεξη και έκρηξη. Τα τζάμια του κτιρίου του προσωπικού των τεχνικών υπηρεσιών έσπασαν. Από τη φλόγα ένας εργαζόμενος απανθρακώθηκε και από το ωστικό κύμα αερίων υψηλής θερμοκρασίας 13 εργαζόμενοι υπέστησαν εγκαύματα σχεδόν καθολικά και βρήκαν το θάνατο, ενώ 24 άλλοι υπέστησαν εγκαύματα μικρότερης έκτασης.

Ερωτήματα δημιουργήθηκαν στη συνέχεια για το κατά πόσο είχε γίνει σωστά η μέτρηση του πάχους του συγκεκριμένου σωλήνα κατά τη διαδικασία συντήρησης, δεδομένου ότι στη μελέτη επικινδυνότητας της εγκατάστασης αναφέρονταν ως πιθανά σημεία διαρροών εύφλεκτων ουσιών τα σημεία διάθρωσης των αγωγών μεταφοράς προϊόντων (βλ. Γ.Κουμερτάς, ΕΛΙΝΥΑΕ [16]). Παράλληλα είναι γεγονός ότι οι αντιδράσεις του προσωπικού των γραφείων των τεχνικών υπηρεσιών και η θέση των γραφείων, συνέβαλαν στη διαμόρφωση του αριθμού των θυμάτων (εξαιτίας του βουητού εκροής και του κρότου διάρρηξης του σωλήνα, οι εργαζόμενοι στα γραφεία έτρεξαν από τους ορόφους προς την έξοδο του ισογείου, όπου μερικοί υπέστησαν εγκαύματα από το ωστικό κύμα των θερμών αερίων).



Σχήμα 2.7: Το ατύχημα στην ΠΕΤΡΟΛΑ (1992)

¹² Για το φαινόμενο BLEVE βλ. Παράρτημα 7, §Π.7.4.2.

2.10.4. ΠΡΟΒΛΗΤΑ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΕΚΟ

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 1998

Το ατύχημα προκλήθηκε μετά από έκρηξη και πυρκαγιά σε ρυμουλκό σκάφος ασφαλείας (Άγιος Γεώργιος) του λιμανιού της Θεσσαλονίκης, κατά τη διάρκεια αποστολής με 10 μποφόρ για την ασφαλεία δεξαμενόπλοιου (Κρήτη Γκολντ) που ξεφόρτωνε καύσιμα σε παλιά προβλήτα της ΕΚΟ. Το τραγικό αποτέλεσμα ήταν 4 νεκροί ναυτεργάτες. Πιθανές αιτίες πρόκλησης της φωτιάς μπορεί να ήταν: (α) διαρροή βενζίνης την ώρα της αποσύνδεσης από τις εγκαταστάσεις και απελευθέρωση αέριων μαζών που προκάλεσαν την έκρηξη, (β) διαρροή βενζίνης και πρόκληση φωτιάς από την τριβή των δύο πλοίων, (γ) διαρροή βενζίνης και πρόκληση φωτιάς από σπινθήρα στη τσιμινιέρα είτε του ρυμουλκού, είτε του δεξαμενόπλοιου. Ερωτήματα γεννήθηκαν για το γιατί δεν είχε σταματήσει η διαδικασία εκφόρτωσης με την εμφάνιση των έντονων καιρικών φαινομένων, αφού ο κανονισμός Λιμένος ρητά προβλέπει ότι σταματά η φόρτωση και εκφόρτωση καυσίμων όταν η ένταση του ανέμου ξεπεράσει τα 6-7 μποφόρ ή όταν αναγγελθεί επιδείνωση του καιρού που προβλέπει ανέμους αυτής της έντασης.

2.10.5. ΕΚΡΗΞΗ ΒΥΤΙΟΦΟΡΟΥ

Καμένα Βούρλα, Απρίλιος 1999

Στην Εθνική οδό στο ύψος των Καμένων Βούρλων, άνδρες της Τροχαίας σταμάτησαν βυτιοφόρο που μετέφερε προπάνιο υπό πίεση. Ο οδηγός είχε παραβιάσει τα περιοριστικά μέτρα κυκλοφορίας που ισχύουν για τα μεγάλα οχήματα τις ημέρες της εξόδου. Την ώρα που οι τροχονόμοι έκαναν έλεγχο στα χαρτιά του, ένα μικρό φορτηγό με μεγάλη ταχύτητα έπεσε πάνω στο βυτιοφόρο με αποτέλεσμα το δεύτερο να τυλιχτεί στις φλόγες. Μετά από λίγη ώρα έφτασε το πρώτο όχημα της Πυροσβεστικής που άρχισε να ρίχνει νερό, είχε όμως περάσει το κρίσιμο διάστημα για τη δημιουργία των συνθηκών που θα οδηγούσαν στην ισχυρή έκρηξη (φαινόμενο BLEVE¹²). Το αποτέλεσμα ήταν οι τρεις πυροσβέστες και το όχημά τους να τιναχθούν σε απόσταση 150 μέτρων. Ο οδηγός του βυτιοφόρου αν και είχε απομακρυνθεί σε απόσταση 200 μέτρων, σκοτώθηκε από χτύπημα λαμαρίνας στο κεφάλι. Το βυτίο με το προπάνιο τινάχτηκε σε ύψος 50 μέτρων, και αφού γκρέμισε μια στέγη διέσχισε μια απόσταση 700 μέτρων και προσγειώθηκε στο προαύλιο καφετέριας που ευτυχώς εκείνη τη στιγμή ήταν κλειστή. Δεκατέσσερις ακόμη άνθρωποι τραυματίστηκαν από το ωστικό κύμα αλλά και από κομμάτια αυτοκινήτων.

3

Νομοθεσία

3.1. Εισαγωγή

Το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την προστασία του πληθυσμού από τον τεχνολογικό κίνδυνο είναι σχετικά πρόσφατο. Οι διάφορες χώρες ανάλογα με την τεχνολογική τους πρόοδο και το βαθμό που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα του κινδύνου, αναπτύσσουν και την αντίστοιχη νομοθεσία.

Το 1988 το **Διεθνές Γραφείο Εργασίας** εξέδωσε τον **κώδικα για την πρακτική της πρόληψης των BAME**. Επίσης για **"την πρόληψη των σοβαρών βιομηχανικών ατυχημάτων"** υπάρχει η **174 Διεθνής Σύμβαση Εργασίας και η 181 Διεθνής Σύσταση Εργασίας**, οι οποίες ψηφίστηκαν τον Ιούνιο του 1993 στη Γενεύη. Σκοπός της Σύμβασης είναι η πρόληψη των σοβαρών ατυχημάτων που έχουν σχέση με επικίνδυνες χημικές ουσίες και ο περιορισμός των συνεπειών από τέτοιου είδους ατυχήματα. Εξαιρούνται από τις εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου όπου εφαρμόζεται η Σύμβαση αυτή, οι πυρηνικές εγκαταστάσεις, οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις και οι μεταφορές εκτός εγκατάστασης με άλλο τρόπο πλην αγωγού. Στα επιμέρους άρθρα αναλύονται "η ευθύνη των εργοδοτών", "οι υποχρεώσεις των αρμοδίων αρχών", "τα δικαιώματα και καθήκοντα των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους" κ.α. Σύμφωνα με τη Διεθνή Σύσταση Εργασίας οι διατάξεις της θα πρέπει να εφαρμόζονται σε συνδυασμό με εκείνες της Σύμβασης. Επίσης η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας, σε συνεργασία με άλλες σχετικές διεθνείς διακυβερνητικές και μη κυβερνητικές οργανώσεις, θα πρέπει να φροντίσει για μια διεθνή ανταλλαγή πληροφοριών σε θέματα:

- I. κατάλληλων πρακτικών ασφαλείας σε εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου συμπεριλαμβανομένων της διοίκησης και της διαδικασίας ασφαλείας
- II. σοβαρών ατυχημάτων

- III. διδαγμάτων που αντλήθηκαν από παρ' ολίγον ατύχημα
- IV. τεχνολογιών και διαδικασιών που απαγορεύονται για λόγους ασφάλειας και υγιεινής
- V. ιατρικής οργάνωσης και τεχνικών που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση των συνεπειών ενός σοβαρού ατυχήματος
- VI. μηχανισμών και διαδικασιών που χρησιμοποιούνται από τις αρμόδιες αρχές για να δοθεί ισχύς στην εφαρμογή της Σύμβασης και της Σύστασης.

3.2. Η νομοθεσία στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης - Οδηγία Seveso

Όσον αφορά στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι κρατικοί φορείς επιφορτίζονται με την έκθεση προδιαγραφών, τον καθορισμό ανωτάτων ορίων και τον έλεγχο των επικίνδυνων εγκαταστάσεων, ενώ οι κατασκευαστές και χρήστες των εγκαταστάσεων πρέπει να συμμορφωθούν με τις παραπάνω απαιτήσεις για να τους χορηγηθεί τελικά άδεια λειτουργίας.

Οι αρχές για τη σύγχρονη ευρωπαϊκή νομοθεσία αντιμετώπισης βιομηχανικών ατυχημάτων τέθηκαν με την οδηγία του 1967 για τις επικίνδυνες ουσίες (**Directive 67/548/EEC**). Το 1976 η Ευρωπαϊκή Κοινότητα χρηματοδότησε τη μελέτη των κινδύνων που σχετίζονται με επικίνδυνες βιομηχανικές δραστηριότητες. Η μελέτη αυτή αποκάλυψε ότι οι περισσότεροι υφιστάμενοι νόμοι και κανονισμοί σχετικά με τις επικίνδυνες βιομηχανικές δραστηριότητες απευθύνονταν κυρίως στη διασφάλιση της προστασίας των εργαζομένων, της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και στον έλεγχο της ρύπανσης, αλλά μόνο κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Έτσι, η συγκεκριμένη μελέτη επιβεβαίωσε το γεγονός ότι δεν υπήρχε νομοθετική κάλυψη για την περίπτωση μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας μιας εγκατάστασης, ανεξάρτητα από το γενεσιουργό τους αίτιο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση λαμβάνοντας υπόψη την βιομηχανική και οικιστική ανάπτυξη, τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης που συνέβησαν, την πολυπλοκότητα των νέων βιομηχανικών εγκαταστάσεων και την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος, προχώρησε στη δημιουργία της οδηγίας **82/501/EC** γνωστή και ως **SEVESO** (24/6/1982) - "**Για τον κίνδυνο ατυχημάτων μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες**". Ονομάστηκε έτσι με αφορμή το ατύχημα στην ομώνυμη πόλη της Β.Ιταλίας το 1976. Τέθηκε σε ισχύ στις 8/1/1984 και καθόριζε ένα σύστημα αναγνώρισης εκείνων των βιομηχανικών δραστηριοτήτων που μπορούν να προκαλέσουν BAME. Η εφαρμογή αυτής της οδηγίας οδήγησε

¹Κ.Υ.Α. : Κοινή Υπουργική Απόφαση

στην ανάγκη τροποποίησης της, ιδιαίτερα όσον αφορά τις ποσότητες των επικίνδυνων ουσιών, έτσι εκδόθηκε η οδηγία **87/216/EC** (19/3/1987) - "**Για την τροποποίηση της οδηγίας 82/501 περί κινδύνου ατυχημάτων μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες/ Αναθεώρηση των παραρτημάτων I, II, III**". Η εφαρμογή αυτής της οδηγίας οδήγησε στην ανάγκη τροποποίησης της ιδιαίτερα όσον αφορά τα παραρτήματα τα σχετικά με την εφαρμογή της, έτσι εκδόθηκε η οδηγία **88/610/EC** (24/11/1988) - "**Για την τροποποίηση της οδηγίας 82/501 περί κινδύνου ατυχημάτων μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες/ Αναθεώρηση του παραρτήματος II, Νέο παράρτημα VII για πληροφόρηση του κοινού**".

Στα χρόνια που ακολούθησαν, τα κράτη-μέλη προχώρησαν με αρκετά διαφορετικούς ρυθμούς στον εναρμονισμό των εθνικών νομοθετικών πλαισίων με τις διατάξεις της Οδηγίας Seveso ενώ διαφορετικές σχολές σκέψης και προβληματισμοί άρχισαν να εκδηλώνονται σχετικά με το εύρος, την εφαρμογή και τα αποτελέσματα της οδηγίας αυτής.

Στις αρχές της δεκαετίας του '90 άρχισαν οι συζητήσεις για την επανεξέταση της οδηγίας θέτοντας συγκεκριμένα θέματα όπως τη διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής της, τον περιορισμό του ονομαστικού καταλόγου των επικίνδυνων ουσιών δίνοντας περισσότερο βάρος στον προσδιορισμό σχετικών κριτηρίων, την ουσιαστικότερη αντιμετώπιση του σχεδιασμού χρήσεων γης, την αύξηση των καθηκόντων των αρμοδίων αρχών όσον αφορά στις επιθεωρήσεις των επικίνδυνων εγκαταστάσεων, την ανάγκη περαιτέρω μελέτης του φαινομένου domino, την ενσωμάτωση των εμπειριών που έχουν αποκτηθεί σε κάθε χώρα κλπ. Οι συζητήσεις αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον Δεκέμβριο του 1996 να εκδοθεί και από τον Φεβρουάριο του 1997 να τεθεί σε ισχύ η οδηγία που είναι γνωστή ως **SEVESO II (96/82/EC)** που αντικατέστησε την 82/501/EC. Το γεγονός ότι δεν έγινε νέα τροποποίηση της 82/501/EC αλλά εκδόθηκε μια νέα οδηγία, δείχνει τις σημαντικές αλλαγές που έγιναν. Τα κράτη-μέλη έπρεπε να εναρμονιστούν με τις νέες διατάξεις της SEVESO II μέχρι το **Φεβρουάριο του 1999**.

3.3. Εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας με τις κοινοτικές οδηγίες

3.3.1. Γενικά

Η Ελλάδα εναρμόνισε το εθνικό της δίκαιο με τις προαναφερόμενες οδηγίες με τις παρακάτω αποφάσεις:

²Ειδική αναφορά σχετικά με τις **επικίνδυνες ουσίες** γίνεται στο **Κεφάλαιο 4**.

- **KYA¹ 18187/272** (ΦΕΚ 26/Β/3-3-1988) : "**Καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες**", (Εναρμόνιση με τις οδηγίες : 82/501/EC, 87/216/EC)
- **KYA 77119/4607** (ΦΕΚ 532/Β/19-7-1993) : "**Καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες**", (Τροποποίηση και συμπλήρωση της 18187/272/88 KYA, Εναρμόνιση με την οδηγία: 88/610/EC)
- **KYA 5697/590** (ΦΕΚ 405/Β/29-3-2000) : "**Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών**", (Αντικατάσταση των 18187/272/88 & 77119/4607 KYA, **Εναρμόνιση με την οδηγία: 96/82/EC - Seveso II**)

Η εφαρμογή της νομοθεσίας αφορά τόσο σε νέες όσο και σε υφιστάμενες βιομηχανικές δραστηριότητες, που είναι δυνατό να περικλείουν κινδύνους ΒΑΜΕ με σημαντικές επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον.

3.3.2. Βασικές προβλέψεις της νομοθεσίας

Στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά στα βασικότερα κεφάλαια της οδηγίας **Seveso II** και της **KYA 5697/590/00**.

3.3.2.1. Πεδίο Εφαρμογής

Η οδηγία και η απόφαση σε εθνικό επίπεδο εφαρμόζεται στις μονάδες όπου υπάρχουν **επικίνδυνες ουσίες** σε ποσότητες ίσες ή ανώτερες από τις αναφερόμενες στο **Παράρτημα I** του **άρθρου 20²**.

³ Σύμφωνα με την KYA 5697/590/00 ως "**ασκών την εκμετάλλευση**" ορίζεται κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που εκμεταλλεύεται ή κατέχει τη μονάδα ή την εγκατάσταση, ή είναι κατά νόμο, υπεύθυνο για τη διαχείριση και λειτουργία της εγκατάστασης.

⁴ Σύμφωνα με την KYA 5697/590/00 ως "**αδειοδοτούσα αρχή**" ορίζεται η αρμόδια για τη χορήγηση άδειας της εγκατάστασης ή και λειτουργίας κεντρική Υπηρεσία του Υπ. Ανάπτυξης ή η υπηρεσία Βιομηχανίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης στην οποία υπάγεται η εγκατάσταση ή η μονάδα, με τους όρους και τις προϋποθέσεις της KYA 5697/590/00.

Η απόφαση εφαρμόζεται υπό την επιφύλαξη της **κείμενης νομοθεσίας** για την **υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων**.

Σύμφωνα με το **άρθρο 4, εξαιρούνται της απόφασης:**

- 1.** Οι στρατιωτικές μονάδες, εγκαταστάσεις ή αποθήκες
- 2.** Οι κίνδυνοι από ιοντίζουσα ακτινοβολία
- 3.** Η οδική, σιδηροδρομική, εσωτερική πλωτή, θαλάσσια ή αεροπορική μεταφορά και ενδιάμεση προσωρινή αποθήκευση επικίνδυνων ουσιών, συμπεριλαμβανομένης της φόρτωσης, εκφόρτωσης και μεταφόρτωσης από και προς άλλο μεταφορικό μέσο στις αποβάθρες, εκτός των εγκαταστάσεων που καλύπτονται από την απόφαση,
- 4.** Η μεταφορά επικίνδυνων ουσιών μέσω αγωγών, συμπεριλαμβανομένων των σταθμών άντλησης, εκτός των εγκαταστάσεων που καλύπτονται από την απόφαση,
- 5.** Οι εργασίες των βιομηχανιών εξόρυξης, που ασχολούνται με την ανίχνευση και την εκμετάλλευση μεταλλευμάτων σε ορυχεία και λατομεία μέσω γεωτρήσεων.
- 6.** Οι χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

3.3.2.2. Γενικές υποχρεώσεις του ασκούντος την εκμετάλλευση

(1) Ο ασκών την εκμετάλλευση³ είναι υποχρεωμένος:

- Να λαμβάνει όλα τα μέτρα τα επιβαλλόμενα σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας, και ειδικότερα του **N.1650/86 "Για την προστασία του περιβάλλοντος"**, της νομοθεσία για την **Υγιεινή & Ασφάλεια των Εργαζομένων**, τις αντίστοιχες υγειονομικές διατάξεις και αυτές που προβλέπονται ειδικότερα στην απόφαση 5697/590/00, για την πρόληψη των ατυχημάτων μεγάλης έκτασης και τον περιορισμό των συνεπειών τους στον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Να **αποδεικνύει κάθε στιγμή** στις αρμόδιες για τη διενέργεια επιθεωρήσεων ή ελέγχων (τακτικών ή έκτακτων) αρχές (αρθ.16: Επιθεωρήσεις-Έλεγχοι), ότι **προσδιόρισε** τους υφιστάμενους κινδύνους ατυχημάτων μεγάλης έκτασης, έλαβε τα κατάλληλα **μέτρα ασφαλείας** και **πληροφόρησε, εκπαιδύσε και εξόπλισε** τα άτομα που εργάζονται στον τόπο της εγκατάστασης για την ασφάλειά τους, κατ' εφαρμογή των εκάστοτε ισχυουσών διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας, και ειδικότερα του N.1650/86, της νομοθεσία για την Υγιεινή & Ασφάλεια των Εργαζομένων και της ΚΥΑ 5697/590/00.

(2) Για την πρόληψη ατυχημάτων μεγάλης έκτασης ο ασκών την εκμετάλλευση μιας εγκατάστασης υποχρεούται να υποβάλλει στην **αδειοδοτούσα αρχή⁴**, μέσα στις προθεσμίες που προβλέπονται στα σχετικά άρθρα:

- προκειμένου για εγκατάσταση στην οποία υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι, Μέρος 1 και 2, στήλες 1, 2, 3 του **άρθρου 20** της απόφασης (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακες 4.1. και 4.2.), την **κοινοποίηση** που προβλέπεται στο **άρθρο 6** (βλ. § 3.3.2.3.).

- προκειμένου για εγκατάσταση στην οποία υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι, Μέρος 1 και 2, στήλες 1 και 2 (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακες 4.1. και 4.2.), την **πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων** που προβλέπεται στο **άρθρο 7** (βλ. § 3.3.2.4.).

- προκειμένου για εγκατάσταση στην οποία υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι, Μέρος 1 και 2, στήλες 1 και 3 (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακες 4.1. και 4.2.), την **μελέτη ασφαλείας** που προβλέπεται στο **άρθρο 8**, και τα **σχέδια έκτακτης ανάγκης** σύμφωνα με το **άρθρο 9** (βλ. § 3.3.2.5. και § 3.3.2.6.).

(3) Σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος, υποχρεούται στην **παροχή πληροφοριών** σύμφωνα με το **άρθρο 14** της ΚΥΑ 5697/590/00 (βλ. § 3.3.2.11.).

3.3.2.3. Κοινοποίηση

(1) Με βάση τα παραπάνω, ο ασκών την εκμετάλλευση που υποχρεούται να υποβάλλει κοινοποίηση, την αποστέλλει σε **εννέα αντίγραφα** στην αδειοδοτούσα αρχή μέσα στις ακόλουθες προθεσμίες:

- για τις **νέες εγκαταστάσεις** με την αίτηση χορήγησης άδειας εγκατάστασης

- για τις **υπάρχουσες εγκαταστάσεις**, εντός ενός έτους από την έναρξη ισχύος της ΚΥΑ 5697/590, ΦΕΚ: 405/Β/29-3-2000 (η ισχύς αρχίζει μετά από 2 μήνες από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως).

Η αδειοδοτούσα αρχή αποστέλλει την κοινοποίηση στα Υπ.Ανάπτυξης, ΠΕΧΩΔΕ, Υγείας&Πρόνοιας, Εργασίας&Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Γεωργίας, στη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, στο Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος και στο Γενικό Χημείο του Κράτους, για ενημέρωσή τους σε χρονικό διάστημα ενός μηνός.

(2) Η κοινοποίηση περιέχει:

1. Το όνομα και την εμπορική επωνυμία του ασκούντος την εκμετάλλευση, και την πλήρη διεύθυνση της σχετικής εγκατάστασης

2. Την έδρα του ασκούντος την εκμετάλλευση, και πλήρη διεύθυνση

3. Το όνομα, τηλέφωνο (σε 24ωρη βάση) και fax του υπεύθυνου της εγκατάστασης, αν δεν είναι ο αναφερόμενος στο στοιχείο 1, καθώς και το όνομα, τηλέφωνο (σε 24ωρη βάση) και fax του Τεχνικού Ασφάλειας.

4. Επαρκείς πληροφορίες (material safety data sheet, καθώς και άλλα διαθέσιμα στοιχεία) για τις επικίνδυνες ουσίες που υπάρχουν στην εγκατάσταση ή παράγονται κατά την παραγωγική διαδικασία ή που είναι δυνατόν να προκύψουν από ενδεχόμενα ατυχήματα.

5. Την ποσότητα και τη φυσική μορφή των επικίνδυνων ουσιών του στοιχείου 4.

6. Τη περιγραφή της δραστηριότητας που ασκείται ή προβλέπεται στην εγκατάσταση ή στο χώρο αποθήκευσης

7. Πληροφορίες και στοιχεία για το άμεσο περιβάλλον της εγκατάστασης (γειτονικές εγκαταστάσεις, περιγραφή χρήσεων γης της ευρύτερης περιοχής).

8. Εκτίμηση της πιθανότητας πρόκλησης ατυχήματος μεγάλης έκτασης, λόγω της θέσης της εγκατάστασης και της εγγύτητας της με άλλες επικίνδυνες εγκαταστάσεις (φαινόμενο domino).

(3) **Επί υφιστάμενων μονάδων** για τις οποίες ο ασκών την εκμετάλλευση έχει ήδη υποβάλλει στην αδειοδοτούσα αρχή τις ως άνω προβλεπόμενες πληροφορίες σύμφωνα με τη εθνική νομοθεσία, που ίσχυε πριν την ημερομηνία έναρξης ισχύος της 5697/590/00, δεν απαιτείται η υποβολή της κοινοποίησης. Σε περίπτωση **μεταβολής οποιουδήποτε στοιχείου** που περιλαμβάνεται στην κοινοποίηση, σύμφωνα με τα παραπάνω, ή σε περίπτωση οριστικής **παύσης της λειτουργίας** της εγκατάστασης, ο ασκών την εκμετάλλευση ενημερώνει αμέσως την αδειοδοτούσα αρχή και προβαίνει σε αναθεώρηση της κοινοποίησης.

3.3.2.4. Πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων

Ο ασκών την εκμετάλλευση εγκαταστάσεων του *Παραρτήματος Ι*, στήλες 1 και 2 του άρθρου 20 (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.1), υποχρεούται να συντάσσει και να υποβάλλει εγγράφως στην αδειοδοτούσα αρχή έκθεση, σε **εννέα (9)** αντίγραφα στην οποία αναφέρεται η οικεία **πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων** καθώς και οι όροι και οι μέθοδοι διασφάλισης της ορθής εφαρμογής της. Η πολιτική αυτή αποβλέπει σε υψηλό επίπεδο προστασίας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος με τα κατάλληλα μέσα, δομές και συστήματα διαχείρισης. **Η έκθεση υποβάλλεται μαζί με την κοινοποίηση ή την εκάστοτε τροποποίησή της και σε κάθε περίπτωση ανά πενταετία.**

Η αδειοδοτούσα αρχή αποστέλλει την έκθεση στις αρμόδιες αρχές όπως αυτές προσδιορίζονται στην § 3.3.2.4. (Κοινοποίηση), σε χρονικό διάστημα **ενός μήνα**.

Η έκθεση λαμβάνει υπόψη της τις αρχές του παραρτήματος ΙΙΙ του άρθρου 20 της ΚΥΑ 5697/590/00 (βλ. **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4**) και τίθεται στη διάθεση των αρμοδίων αρχών ενόψει, μεταξύ άλλων της εφαρμογής του άρθρου 5 (Γενικές υποχρεώσεις του ασκούντος την εκμετάλλευση) και του άρθρου 16 (Επιθεωρήσεις Έλεγκοι) της απόφασης.

Σημειώνεται ότι όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω (**αρθ.7 - Πολιτική Πρόληψης Μεγάλων Ατυχημάτων**), δεν αφορά τις εγκαταστάσεις που αναφέρονται στο **άρθρο 8 (Μελέτη Ασφάλειας)**.

3.3.2.5. Μελέτη Ασφαλείας

Σύμφωνα με την οδηγία **Seveso II** και την **KYA 5697/590/00**, ο ασκών την εκμετάλλευση υποχρεούται να υποβάλλει υποχρεωτικά Μελέτη (Εκθεση) Ασφάλειας στην περίπτωση των εγκαταστάσεων στις οποίες υπάρχουν οι επικίνδυνες ουσίες που αναφέρονται στο **Παράρτημα Ι, Μέρος 1 και 2, στήλες 1 και 3 (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακες 4.1. και 4.2)**. Στο σημείο αυτό δεν θα επεκταθούμε στο περιεχόμενο, τις προϋποθέσεις υποβολής και την αξιολόγηση των Μελετών Ασφάλειας σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Ειδική αναφορά σχετικά με την Μελέτη Ασφάλειας γίνεται στο **Κεφάλαιο 5**.

3.3.2.6. Σχέδια έκτακτης ανάγκης

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, ο ασκών την εκμετάλλευση υποχρεούται να καταρτίζει **εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης** με τα μέτρα που λαμβάνονται στη μονάδα και να παρέχει στις αρμόδιες αρχές τις αναγκαίες πληροφορίες ώστε να μπορούν να καταρτίσουν το **εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης**.

Τα σχέδια έκτακτης ανάγκης επιδιώκουν:

- τον περιορισμό και τη θέση υπό έλεγχο περιστατικών, ούτως ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις τους και να περιορίζονται οι ζημιές που προκαλούνται στον άνθρωπο, στο περιβάλλον και στα αγαθά,
- την εφαρμογή των αναγκαίων μέτρων προστασίας ανθρώπου και περιβάλλοντος από τις επιπτώσεις μεγάλων ατυχημάτων,
- την ανακοίνωση των αναγκαίων πληροφοριών στο κοινό και στις οικείες υπηρεσίες ή αρχές της περιοχής,
- την αποκατάσταση και τον καθαρισμό του περιβάλλοντος κατόπιν μεγάλου ατυχήματος.

Για τις νομοθετικές απαιτήσεις και γενικότερα για τη διαδικασία του Σχεδιασμού Έκτακτης Ανάγκης γίνεται ειδική αναφορά στο **Κεφάλαιο 7**.

3.3.2.7. Πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα (φαινόμενο Domino)

Η αδειοδοτούσα αρχή, βασισμένη στις πληροφορίες που παρέχει ο ασκών την εκμετάλλευση (με βάση την Κοινοποίηση και τη Μελέτη Ασφάλειας) πρέπει να καθορίζει τις μονάδες ή ομάδες

μονάδων όπου **η πιθανότητα και η δυνατότητα ή οι συνέπειες μεγάλου ατυχήματος μπορεί να αυξάνονται λόγω της θέσης και της εγγύτητας αυτών των μονάδων και των ειδών και ποσοτήτων επικίνδυνων ουσιών που διαθέτουν.**

Η αδειοδοτούσα αρχή μεριμνά ώστε γι' αυτές τις εγκαταστάσεις:

- Να **ανταλλάσσονται κατάλληλα σχετικές πληροφορίες** που τους επιτρέπουν να συνεκτιμούν δεόντως τη φύση και έκταση του συνολικού κινδύνου μεγάλου ατυχήματος στις οικείες πολιτικές πρόληψης σοβαρών ατυχημάτων, στα συστήματα διαχείρισης ασφαλείας, στις μελέτες ασφαλείας που συντάσσουν και στα σχέδια έκτακτης ανάγκης
- Σε συνεργασία με τις κατά περίπτωση αρμόδιες Νομαρχιακές Υπηρεσίες, να παρέχονται σχετικές πληροφορίες στις αρμόδιες αρχές κατά την εκπόνηση των **εξωτερικών σχεδίων έκτακτης ανάγκης** και να ενημερώνεται το κοινό.

Η αδειοδοτούσα αρχή ενημερώνει για τα παραπάνω τις αρμόδιες αρχές όπως αυτές προσδιορίζονται στην § 3.3.2.4. (*Κοινοποίηση*).

3.3.2.8. Μετατροπές εγκατάστασης, μονάδας ή χώρου αποθήκευσης

Σε περίπτωση μετατροπών μιας εγκατάστασης, μονάδας, αποθήκης, διαδικασίας παραγωγής ή της φύσης και των ποσοτήτων επικίνδυνων ουσιών, που μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στους κινδύνους μεγάλου ατυχήματος, ο ασκών την εκμετάλλευση:

- Επανεξετάζει και, εάν απαιτείται, αναθεωρεί την **πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων** και τα διαχειριστικά συστήματα και τις διαδικασίες που αναφέρονται στα άρθρα σχετικά με την *Πολιτική Πρόληψης Μεγάλων Ατυχημάτων* και τη *Μελέτη Ασφάλειας*.
- Επανεξετάζει και αναθεωρεί τη **Μελέτη Ασφαλείας** και ενημερώνει την αδειοδοτούσα αρχή για τις λεπτομέρειες την εν λόγω αναθεώρησης, πριν τη μετατροπή της εγκατάστασης.

3.3.2.9. Σχεδιασμός χρήσεων γης

Αναφέρεται για πρώτη φορά στην οδηγία Seveso II και την αντίστοιχη απόφαση σε εθνικό επίπεδο, ότι οι αρμόδιες αρχές σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις για τον χωροταξικό, περιβαλλοντικό και πολεοδομικό σχεδιασμό, μεριμνούν ώστε **οι στόχοι της πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και του περιορισμού των συνεπειών τους να λαμβάνονται υπόψη:**

- Κατά την **κατάρτιση των σχεδίων χρήσεων γης** μέσα από τις κείμενες διαδικασίες σχεδιασμού του χώρου, και

⁵ Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε. : Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης

- Κατά τη διαδικασία **έγκρισης περιβαλλοντικών όρων**, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Για την υλοποίηση των στόχων **ελέγχεται**:

- η ίδρυση **νέων** εγκαταστάσεων,
- οι **μετατροπές** στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις,
- τα νέα έργα και οι γενικότερες **δραστηριότητες** (έργα διευθέτησης του χώρου, χώροι όπου συκνάζει το κοινό, άξονες μεταφοράς, ζώνες κατοικίας κλπ) που λόγω της **θέσης** και της **γεινιάσής** τους με αυτές τις εγκαταστάσεις ενδέχεται να αυξήσουν τον κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος ή να επιδεινώσουν τις συνέπειές του.

Επίσης οι ως άνω αρμόδιες για το σχεδιασμό του χώρου αρχές, μεριμνούν ώστε: **(α)** να διατηρούνται μακροπρόθεσμα οι **δέουσες αποστάσεις** μεταξύ των μονάδων που καλύπτονται από την απόφαση και των ζωνών κατοικίας, των ζωνών δημόσιας χρήσης και των ζωνών που παρουσιάζουν ιδιαίτερο φυσικό ενδιαφέρον ή είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες, **(β)** για τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, να λαμβάνονται **συμπληρωματικά τεχνικά μέτρα** σύμφωνα με το άρθρο 5 (γενικές υποχρεώσεις του ασκούντος την εκμετάλλευση), ώστε να μην αυξάνονται οι κίνδυνοι για το κοινό.

3.3.2.10. Πληροφορίες για τα μέτρα ασφαλείας – Ενημέρωση κοινού

(1) Η Υπηρεσία Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, κάθε φορά που της διαβιβάζεται μελέτη ασφαλείας για εγκατάσταση από την αδειοδοτούσα αρχή και το **ειδικό Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε.⁵** (εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης), αποστέλλει μέσα σε **ένα μήνα** στο οικείο **Νομαρχιακό Συμβούλιο** πληροφορίες τουλάχιστον με τα παρακάτω στοιχεία, σύμφωνα με το **Παράρτημα V** του **άρθρου 20** της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00:

- Ονοματεπώνυμο του ασκούντος την εκμετάλλευση και διεύθυνση της μονάδας.
- Στοιχεία ταυτότητας (ιδιότητα) του προσώπου που παρέχει τις πληροφορίες.
- Επιβεβαίωση ότι η μονάδα υπόκειται στις κανονιστικές ή/και στις διοικητικές διατάξεις εφαρμογής της ΚΥΑ 5697/590/00 και ότι έχει υποβληθεί στην αρμόδια αρχή η κοινοποίηση ή η μελέτη ασφαλείας.
- Επεξηγηματικό σημείωμα, σε απλή γλώσσα, σχετικά με τις δραστηριότητες της μονάδας.
- Η κοινή ονομασία ή, σε περίπτωση επικινδύνων ουσιών που καλύπτονται από το μέρος 2 του παραρτήματος I (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακα 4.2), η γενική ονομασία ή η γενική κατηγορία

κινδύνου των ουσιών και παρασκευασμάτων που ευρίσκονται στη μονάδα και οι οποίες θα μπορούσαν να προξενήσουν μεγάλο ατύχημα, με ένδειξη των κυρίων επικινδύνων χαρακτηριστικών τους.

- Γενικές πληροφορίες σχετικά με τη φύση των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος, συμπεριλαμβανομένων και των ενδεχομένων επιπτώσεων επί του πληθυσμού και του περιβάλλοντος.
- Επαρκείς πληροφορίες για τους τρόπους προειδοποίησης και ενημέρωσης του σχετικού πληθυσμού σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος.
- Επαρκείς πληροφορίες για τις ενδεδειγμένες ενέργειες του πληθυσμού και για την ενδεδειγμένη συμπεριφορά σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος.
- Επιβεβαίωση ότι ο ασκών την εκμετάλλευση υποχρεούται να προβεί στις αναγκαίες επιτόπιες ρυθμίσεις και ιδιαίτερα να συνεργαστεί με τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση των μεγάλων ατυχημάτων ώστε να περιορισθούν, στο ελάχιστο, οι επιπτώσεις τους.
- Αναφορά στο εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης που έχει καταρτισθεί για την αντιμετώπιση των εξωτερικών συνεπειών από το ατύχημα, συνοδευόμενη από συμβουλές συνεργασίας όσον αφορά οδηγίες ή υποδείξεις των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης κατά τη στιγμή του ατυχήματος.
- Λεπτομέρειες σχετικά με τις υπηρεσίες παροχής πρόσθετων σχετικών πληροφοριών, υπό την επιφύλαξη των απαιτήσεων εμπιστευτικότητας που προβλέπει η εθνική νομοθεσία.

Η συμπλήρωση των παραπάνω στοιχείων γίνεται σε συνεργασία με τις συναρμόδιες υπηρεσίες της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, καθώς και με εκπρόσωπο της εγκατάστασης. Οι αναφερόμενες πληροφορίες διαβιβάζονται στην αρμόδια Κεντρική Δ/ση του ΥΠΕΧΩΔΕ.

(2) Το Νομαρχιακό Συμβούλιο μεριμνά:

- για τη δημοσίευση στον τύπο περίληψης των παραπάνω πληροφοριακών στοιχείων και γνωστοποίησης προς το κοινό (δηλ. κάτοικοι της περιοχής), ότι διαθέτει λεπτομερέστερες πληροφορίες για την ενημέρωσή του
- για την ανάρτηση αντιγράφου της ως άνω δημοσίευσης στον πίνακα ανακοινώσεων της Νομαρχίας
- για την παροχή πλήρους ενημέρωσης των κατοίκων με κάθε πρόσφορο μέσο, για τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας που έχουν ληφθεί και τη στάση που θα πρέπει να τηρείται σε περίπτωση ατυχήματος, σύμφωνα με τα πληροφοριακά στοιχεία που διαθέτει
- για τη διενέργεια ασκήσεων ετοιμότητας του πληθυσμού, σε συνεργασία με την Υπη-

ρεσία Πολιτικής Προστασίας της Νομαρχιακής αυτοδιοίκησης και τον (τους) οικείο(ους) δήμο(ους) του (των) οποίου(ων) οι κάτοικοι είναι δυνατόν να προσβληθούν από ατύχημα μεγάλης έκτασης.

(3) Οι πληροφορίες με τα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω **επανεξετάζονται ανά τριετία** από τη **Υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης** και, ένα απαιτείται, ανανεώνονται και ενημερώνονται, τουλάχιστον σε περίπτωση μετατροπής της εγκατάστασης (βλ. § 3.3.2.8.). Οι πληροφορίες βρίσκονται μόνιμα στη διάθεση του κοινού. Το μέγιστο χρονικό διάστημα μεταξύ δυο ανανεώσεων της πληροφόρησης του κοινού **δεν υπερβαίνει τα πέντε χρόνια**.

(4) Όταν μια εγκατάσταση, για την οποία έχει υποβληθεί η προβλεπόμενη μελέτη ασφαλείας, περικλείει κινδύνους ατυχημάτων μεγάλης έκτασης με διασυνοριακές επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον, ομόρων με την Ελλάδα Κρατών μελών της Ε.Ε., οι Ελληνικές αρχές πραγματοποιηθούν διαβουλεύσεις με το όμορο Κράτος Μέλος, στο πλαίσιο των διμερών σχέσεων τους, ως προς τα μέτρα που λαμβάνονται και από τις δυο πλευρές για την πρόληψη των ατυχημάτων αυτών, καθώς και για τον περιορισμό των επιπτώσεών τους στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Σε περίπτωση νέων εγκαταστάσεων οι διαβουλεύσεις πραγματοποιούνται πριν από την ανάληψη αυτών των δραστηριοτήτων.

Στα πλαίσια πραγματοποίησης των παραπάνω διαβουλεύσεων, οι ελληνικές αρχές κοινοποιούν προς το άνω όμορο Κράτος Μέλος, τις απαραίτητες πληροφορίες που του έχουν παρασχεθεί. Αντίστοιχα σε περίπτωση που η εγκατάσταση βρίσκεται στο έδαφος του όμορου Κράτους Μέλους, το ΥΠΕΧΩΔΕ παραλαμβάνει τις απαραίτητες πληροφορίες από το όμορο Κράτος Μέλος.

(5) Όταν μια εγκατάσταση που βρίσκεται κοντά στο έδαφος άλλου κράτους μέλους, δεν δημιουργεί κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος πέραν της περιμέτρου της και δεν απαιτείται εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης, η αδειοδοτούσα αρχή ενημερώνει σχετικά το άλλο κράτος μέλος.

(6) Η **αδειοδοτούσα αρχή** μεριμνά ώστε η μελέτη ασφαλείας να **δημοσιοποιείται**. Ο ασκών την εκμετάλλευση μπορεί να ζητά από την αδειοδοτούσα αρχή να μη δημοσιοποιούνται ορισμένα μέρη της έκθεσης, για λόγους βιομηχανικού, εμπορικού ή προσωπικού απορρήτου, όπως αυτό προσδιορίζεται από τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας, καθώς επίσης και για λόγους δημόσιας ασφάλειας ή εθνικής άμυνας. Στις περιπτώσεις αυτές, και κατόπιν συμφωνίας της αδειοδοτούσας αρχής, ο ασκών την εκμετάλλευση παρέχει στην αρχή, και διαθέτει στο κοινό, μια τροποποιημένη μελέτη ασφαλείας χωρίς τα μέρη αυτά.

(7) Η αδειοδοτούσα αρχή μεριμνά ώστε **το κοινό να μπορεί να δίδει τη γνώμη του** στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- στο σχεδιασμό για νέες εγκαταστάσεις που αναφέρονται στο άρθρο 8 (Μελέτη ασφαλείας),
- στη μετατροπή υφιστάμενων εγκαταστάσεων, όταν οι προβλεπόμενες μετατροπές υπόκεινται στις κωροταξικές απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας,
- στη διαρρύθμιση των χώρων γύρω από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις.

(8) Στην περίπτωση εγκαταστάσεων που υποχρεούνται να υποβάλλουν **Μελέτη Ασφαλείας Μ.Α., η Υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης** μεριμνά, ώστε να τίθεται στη διάθεση του κοινού ο κατάλογος των επικίνδυνων ουσιών που προβλέπεται στη Μ.Α.

3.3.2.11. Περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης

(1) Μετά από ένα μεγάλο ατύχημα, ο **ασκών την εκμετάλλευση** υποχρεούται το συντομότερο δυνατό:

- να ενημερώνει άμεσα την αδειοδοτούσα αρχή
- να της παρέχει, μόλις είναι διαθέσιμες, πληροφορίες σχετικά με: τις περιστάσεις του ατυχήματος, τις ενεχόμενες επικίνδυνες ουσίες, τα διαθέσιμα στοιχεία για την εκτίμηση των επιπτώσεων του ατυχήματος για τον άνθρωπο και το περιβάλλον και τα ληφθέντα μέτρα έκτακτης ανάγκης
- να την πληροφορεί σχετικά με τα προβλεπόμενα μέτρα για: την αντιμετώπιση των μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων του ατυχήματος, την αποφυγή επανάληψης τέτοιου ατυχήματος,
- να ενημερώνει τις παρεχόμενες πληροφορίες, εάν μια διεξοδικότερη έρευνα αποκαλύψει πρόσθετα στοιχεία, τα οποία μεταβάλλουν τις πληροφορίες αυτές ή τα σχετικά συμπεράσματα

(2) Η **Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης σε συνεργασία** με τις Υπηρεσίες Περιβάλλοντος, Βιομηχανίας, Υγείας της εν λόγω Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, την Τοπική Πυροσβεστική Υπηρεσία και την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων:

- Εξασφαλίζει μετά από κοινή εισήγηση των υπηρεσιών αυτών, τη λήψη των επειγόντων μέτρων που προβλέπονται στα σχέδια έκτακτης ανάγκης, συνεκτιμώντας και το ενδεχόμενο των πολλαπλασιαστικών φαινομένων (φαινόμενο domino), καθώς και των βραχυπρόθεσμων και

μακροπρόθεσμων μέτρων που κρίνονται απαραίτητα για τον περιορισμό των επιπτώσεων του ατυχήματος και την αποφυγή επανάληψής του.

- Ενημερώνει τον ή τους ΟΤΑ της περιοχής όπου συνέβη το ατύχημα

(3) Αρμόδιος υπάλληλος του Υπ.Ανάπτυξης ή και άλλου συναρμόδιου Υπουργείου ή των αντίστοιχων Περιφερειακών Υπηρεσιών ή των αρμόδιων υπηρεσιών της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, παρακολουθεί τις ενέργειες καταστολής του ατυχήματος μέσα στο χώρο της βιομηχανικής εγκατάστασης και ενημερώνει συνεχώς τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας μέσω της Υπηρεσίας Πολιτικής Προστασίας της εν λόγω Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης. Η αδειοδοτούσα αρχή, σε συνεργασία με τις λοιπές συναρμόδιες αρχές (Υπουργεία και Υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης) κατά περίπτωση:

- Συλλέγει μέσω επιθεωρήσεων, ερευνών ή άλλως, τις απαραίτητες πληροφορίες για την πλήρη ανάλυση των τεχνικών, οργανωτικών και διαχειριστικών πτυχών του μεγάλου ατυχήματος.
- Προβάνει στις ενδεδειγμένες ενέργειες, ώστε να εξασφαλίζει ότι ο ασκών την εκμετάλλευση λαμβάνει τα απαιτούμενα θεραπευτικά μέτρα και
- Διατυπώνει συστάσεις για μελλοντικά προληπτικά μέτρα

(4) Μετά την καταστολή του ατυχήματος μεγάλης έκτασης, η αδειοδοτούσα αρχή μετά από γνώμη των υπηρεσιών Περιβάλλοντος, Υγείας, και Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης καθώς και της αρμόδιας υπηρεσίας του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων είναι δυνατόν να απαγορεύει την επαναλειτουργία της εγκατάστασης.

3.3.2.12. Πληροφορίες που παρέχονται στην Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Για την πρόληψη και τον περιορισμό των επιπτώσεων των μεγάλων ατυχημάτων, τα κράτη μέλη ενημερώνουν την Επιτροπή, το συντομότερο δυνατόν, σχετικά με τα μεγάλα ατυχήματα που συνέβησαν στο έδαφός τους. Παρακάτω αναλύονται τα **κριτήρια για την κοινοποίηση** του ατυχήματος στην Επιτροπή, σύμφωνα με το Παράρτημα VI της απόφασης και της οδηγίας:

⁶ Για την εκτίμηση μιας δεδομένης βλάβης μπορεί να γίνει αναφορά στις κείμενες διατάξεις για τους ποιοτικούς στόχους των νερών από απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών καθώς και για τις οριακές τιμές απορρίψεων επικίνδυνων ουσιών στα νερά ή στην LC₅₀ για τα είδη τα αντιπροσωπευτικά του θιγόμενου περ/ντος όπως ορίζονται στην οδηγία 92/932/EOK για το κριτήριο "επικίνδυνο για το περιβάλλον".

(1) Τα ατυχήματα που εμπίπτουν στο σημείο 1 ή που έχουν τουλάχιστον μία από τις συνέπειες που περιγράφονται στα σημεία 2, 3 4 και 5 πρέπει να κοινοποιούνται στην Επιτροπή.

1. Εμπλεκόμενες ουσίες: Πυρκαγιά ή έκρηξη ή τυχαίες απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών που αφορούν ποσότητα τουλάχιστον ίση προς το 5% της οριακής ποσότητας που προβλέπεται στη στήλη 3 του παραρτήματος I (Πίνακες 4.1. και 4.2.)

2. Θύματα και οχλήσεις: Ατύχημα το οποίο αφορά άμεσα επικίνδυνη ουσία και οδηγεί σε:

- θάνατο,
- τραυματισμό έξι ατόμων εντός της μονάδας και εισαγωγή τους σε νοσοκομείο επί 24 τουλάχιστον ώρες
- εισαγωγή ενός ατόμου εκτός της μονάδας σε νοσοκομείο επί 24 ώρες
- ζημιές και ακαταλληλότητα προς χρήση μιας ή περισσότερων κατοικιών εκτός της εγκατάστασης, ως συνέπεια του ατυχήματος
- απομάκρυνση ή περιορισμός ατόμων για περισσότερες από δύο ώρες (άτομα x ώρες): τιμή τουλάχιστον ίση προς 1000.

3. Άμεσες βλάβες στο περιβάλλον :

- Μόνιμες ή μακροπρόθεσμες βλάβες κερσαίων οικοτόπων
- 0,5 ή περισσότερα εκτάρια οικοτόπου σημαντικού από την άποψη του περιβάλλοντος ή της διατήρησης της φύσης και προστατευόμενου από τη νομοθεσία,
- 10 ή περισσότερα εκτάρια πιο εκτεταμένου οικοτόπου, συμπεριλαμβανομένων των γεωργικών γαιών.
- Ουσιαστικές ή μακροπρόθεσμες βλάβες οικοτόπων επιφανειακών ή θαλάσσιων υδάτων⁶
- 10 ή περισσότερα χιλιόμετρα ποταμού, ρυακιού ή καναλιού,
- 1 ή περισσότερα εκτάρια λίμνης ή έλους
- 2 ή περισσότερα εκτάρια δέλτα,
- 2 ή περισσότερα εκτάρια παράκτιας ζώνης ή θάλασσας.
- Ουσιαστικές βλάβες υδροφόρου ορίζοντα ή υπογείων υδάτων⁶
- 1 εκτάριο και άνω

⁷ Βλ. ηλεκτρονική διεύθυνση του MAHB (<http://mahbsrv.jrc.it/mars/>) όπου δίνονται πληροφορίες για ατυχήματα που περιέχονται στη βάση δεδομένων MARS

4. Υλικές Ζημιές

- υλικές ζημιές στην εγκατάσταση: 2 εκατομμύρια Ecu και άνω,
- υλικές ζημιές εκτός της εγκατάστασης: 0,5 εκατομμύρια Ecu και άνω.

5. Διασυνοριακές Ζημιές

Τα ατυχήματα που αφορούν άμεσα μία επικίνδυνη ουσία με συνέπειες εκτός της επικράτειας του ενδιαφερόμενου κράτους μέλους.

(2) Τα ατυχήματα ή "οιονεί ατυχήματα" για τα οποία τα κράτη μέλη κρίνουν ότι παρουσιάζουν ιδιαίτερο τεχνικό ενδιαφέρον για την πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων και για τον περιορισμό των συνεπειών τους και δεν ανταποκρίνονται στα προαναφερθέντα ποσοτικά κριτήρια θα πρέπει να κοινοποιούνται στην Επιτροπή.

Το **ΥΠΕΧΩΔΕ** ενημερώνει την **Επιτροπή των Ε.Κ.**, το συντομότερο δυνατό, σχετικά με τα μεγάλα ατυχήματα που συνέβησαν στην Ελλάδα και πληρούν τα κριτήρια που παρουσιάστηκαν παραπάνω, και της παρέχει τις ακόλουθες διευκρινήσεις:

- Το κράτος μέλος, την ονομασία και τη διεύθυνση της αρχής που είναι υπεύθυνης για την έκθεση
- Την ημερομηνία, την ώρα και τον τόπο του μεγάλου ατυχήματος, μαζί με το πλήρες ονοματεπώνυμο του ασκούντος την εκμετάλλευση και τη διεύθυνση της συγκεκριμένης εγκατάστασης
- Σύντομη περιγραφή των περιστάσεων του ατυχήματος, με μνεία των ενεχόμενων επικίνδυνων ουσιών, και των άμεσων επιπτώσεων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον
- Σύντομη περιγραφή των ληφθέντων μέτρων έκτακτης ανάγκης και των απαραίτητων άμεσων προφυλάξεων για την αποφυγή επανάληψης του ατυχήματος.

Μετά τη συλλογή των πληροφοριών που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο (περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης), το **ΥΠΕΧΩΔΕ** ενημερώνει την Επιτροπή για τα αποτελέσματα της ανάλυσής τους και διατυπώνει συστάσεις, χρησιμοποιώντας ένα έντυπο το οποίο καταρτίζεται από την Επιτροπή των Ε.Κ. Στα πλαίσια αυτά έχει αναπτυχθεί η βάση δεδομένων **MARS (Major Accident Reporting System)** στο σχετικό οργανισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης (**Major Accidents Hazards Bureau - MAHB**)⁷ στην Ίσπρα της Ιταλίας (Joint Research Centre). Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10** παρουσιάζονται οι δύο φόρμες δήλωσης (απλή και αναλυτική) ατυχήματος που πρέπει να συμπληρωθούν. Επίσης στην Ίσπρα της Ιταλίας έχει

⁸ Βλ. ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.epa.gov/ceppo/>

αναπτυχθεί μια επιστημονική/τεχνική βιβλιοθήκη (**Community Documentation Centre on Industrial Risks - CDCIR**) που περιλαμβάνει αναλύσεις αιτιών ατυχημάτων, εμπειριών που αποκτήθηκαν και πληροφοριών για προληπτικά μέτρα. Γενικά είναι κοινή πρακτική σε όλες τις βιομηχανικά και οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες, να ετοιμάζονται επίσημες, αναλυτικές αναφορές μετά από κάθε βιομηχανικό ατύχημα. Στις χώρες αυτές έχει υιοθετηθεί αντίστοιχη νομοθεσία με αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ενδεικτικά στην περίπτωση των ΗΠΑ, υπεύθυνη αρχή είναι το **EPA** (Environmental Protection Agency) και ιδιαίτερα η υπηρεσία **CEPPO** (Chemical Emergency Prevention and Preparedness Office) η οποία ετοιμάζει και δημοσιοποιεί επίσημες αναφορές για κάθε βιομηχανικό ατύχημα⁸.

3.3.2.13. Επιθεωρήσεις – Έλεγχοι

(A) Η **αδειοδοτούσα αρχή** οργανώνει, σε **συνεργασία με τις συναρμόδιες αρχές**, σύστημα επιθεωρήσεων ή άλλων μέτρων ελέγχου ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης. Αυτές οι επιθεωρήσεις ή μέτρα ελέγχου **δεν εξαρτώνται από την παραλαβή της μελέτης ασφαλείας, ή άλλων υποβαλλόμενων στοιχείων** και πρέπει να σχεδιάζονται κατά τρόπο ώστε να επιτρέπουν οργανωμένη και συστηματική εξέταση των τεχνικών, οργανωτικών και διαχειριστικών συστημάτων της μονάδας ώστε:

- ο ασκών την εκμετάλλευση να μπορεί να αποδείξει ότι, για τις δραστηριότητες της μονάδας, έχει λάβει τα ενδεδειγμένα μέτρα για την πρόληψη κάθε μεγάλου ατυχήματος
- ο ασκών την εκμετάλλευση να μπορεί να αποδείξει ότι έχει προβλέψει ενδεδειγμένα μέσα για τον περιορισμό των συνεπειών μεγάλων ατυχημάτων εντός και εκτός της μονάδας του
- τα δεδομένα και οι πληροφορίες που περιέχει η έκθεση ασφαλείας ή άλλη υποβαλλόμενη έκθεση να αντικατοπτρίζουν πιστά την κατάσταση στην εγκατάσταση
- να παρέχονται στο κοινό οι πληροφορίες που αναφέρονται στο άρθρο 13 παράγραφος 1 (βλ. § 3.3.2.10.(1)).

(B) Το **σύστημα επιθεωρήσεων προβλέπει:**

1) Την κατάρτιση από την αδειοδοτούσα αρχή προγράμματος επιθεωρήσεων για όλες τις εγκαταστάσεις. Το πρόγραμμα πρέπει να προβλέπει μια επιτόπια επιθεώρηση κάθε 12 μήνες, σε κάθε εγκατάσταση που υποχρεούται να υποβάλλει Μελέτη ασφαλείας (αρθ.8), εκτός εάν η αδειοδοτούσα αρχή έχει καθορίσει πρόγραμμα επιθεωρήσεων κατόπιν συστηματικής εκτίμησης των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος στην εγκατάσταση λαμβάνοντας υπόψη την επικινδυνότητα της εγκατάστασης, στοιχεία και πληροφορίες από προηγούμενους ελέγχους ή επιθεωρήσεις ή ενδεχομένως μετατροπές στη εγκατάσταση. Στο πρόγραμμα επιθεωρήσεων περιλαμβάνονται εκτός των άλλων και:

- Έλεγχοι στον ασκούντα την εκμετάλλευση που αναφέρονται στην επανεξέταση και ενημέρωση από αυτόν με νέα στοιχεία των πληροφοριών που έχουν δοθεί στο κοινό, καθώς και των εσωτερικών και εξωτερικών σχεδίων έκτακτης ανάγκης.
- Παρακολούθηση των συμπερασμάτων των επιθεωρήσεων, ώστε να επιβεβαιώνεται ότι οι προτεινόμενες ενέργειες εκτελούνται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση της εγκατάστασης.
- Έλεγχοι των τηρούμενων από την επιχείρηση στοιχείων, που αναφέρονται σε ελέγχους της εγκατάστασης, εκπαίδευση προσωπικού κλπ.

2) Την σύνταξη εκθέσεως, η οποία κοινοποιείται από την αδειοδοτούσα αρχή σε όλες τις συναρμόδιες αρχές όπως αυτές προσδιορίζονται στην § 3.3.2.4. (*Κοινοποίηση*). Η έκθεση αυτή περιέχει εκτός των άλλων και:

- το σκοπό της επιθεώρησης των επιλεγμένων εγκαταστάσεων
- τα συμπεράσματα για την εκτίμηση των συστημάτων της εγκατάστασης που επιθεωρήθηκαν
- το σχέδιο ενεργειών που συμφωνήθηκε με τον ασκούντα την εκμετάλλευση της εγκατάστασης
- τα συμπεράσματα για ενέργειες που θα ακολουθήσουν

3) Εφόσον κρίνεται αναγκαίο, την παρακολούθηση κάθε επιθεώρησης που διενεργείται από την αδειοδοτούσα αρχή, και από τον ασκούντα την εκμετάλλευση της εγκατάστασης.

(Γ) Οι επιθεωρήσεις που προβλέπονται στην παράγραφο (Α), **διενεργούνται** από την αδειοδοτούσα αρχή σε συνεργασία με τις συναρμόδιες Υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων και εκπροσώπου της Τοπικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και εάν απαιτείται με εκπροσώπους των αρμόδιων Υπουργείων και του Αρχηγείου του Πυροσβεστικού Σώματος. Για τη διενέργεια των επιθεωρήσεων, η αδειοδοτούσα αρχή είναι δυνατόν να συνεργάζεται με εμπειρογνώμονες της ημεδαπής και αλλοδαπής, με εξειδικευμένες γνώσεις σε θέματα ασφάλειας των εγκαταστάσεων.

(Δ) Η αδειοδοτούσα αρχή μπορεί να ζητά από τον ασκούντα την εκμετάλλευση όλες τις συμπληρωματικές πληροφορίες που είναι αναγκαίες για να εκτιμήσει σωστά την πιθανότητα μεγάλου ατυχήματος, να προσδιορίσει την ενδεχόμενη αυξημένη πιθανότητα ή/και τις ενδεχόμενες βαρύτερες συνέπειες μεγάλων ατυχημάτων, να καταστεί δυνατή η κατάρτιση εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, και να ληφθούν υπόψη οι ουσίες που ως εκ της φυσικής μορφής, των ιδιαίτερων συνθηκών ή της θέσης τους, μπορούν να απαιτούν ειδική προσοχή.

(Ε) Τα αποτελέσματα και συμπεράσματα των επιθεωρήσεων **κοινοποιούνται** και στο **προσωπικό της εγκατάστασης**.

(ΣΤ) Είναι δυνατόν οι αρμόδιες αρχές όπως αυτές προσδιορίζονται στην § 3.3.2.4. (Κοινοποίηση), να διενεργούν τακτικούς και έκτακτους ελέγχους στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων τους.

(Ζ) Ο ασκών την εκμετάλλευση διενεργεί τακτικούς και έκτακτους ελέγχους με εκπροσώπους του προσωπικού της εγκατάστασης, για τη διαπίστωση της τήρησης των οριζόμενων στις διατάξεις της ΚΥΑ 5697/590/00.

(Η) Πριν από την έναρξη λειτουργίας της εγκατάστασης, πραγματοποιείται έλεγχος από την αδειοδοτούσα αρχή προκειμένου να διαπιστωθεί, αν τηρούνται οι διατάξεις της απόφασης 5697/590/00. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού κοινοποιούνται εγγράφως στον ενδιαφερόμενο. Καμία εγκατάσταση δεν μπορεί να αρχίσει τη λειτουργία της, εάν προηγουμένως δεν λάβει ο ασκών την εκμετάλλευση της θετικό πόρισμα από τον διενεργηθέντα έλεγχο.

3.3.2.14. Εκπροσώπηση - Ανταλλαγές και σύστημα πληροφόρησης

Το **ΥΠΕΧΩΔΕ** ορίζεται με βάση την απόφαση 5697/590/00, ως **αρμόδιος φορέας:**

- 1)** Για την εκπροσώπηση της χώρας στην Επιτροπή των Ε.Κ.
- 2)** Για την ενημέρωση της Επιτροπής των Ε.Κ. σχετικά με τις κτηθείσες εμπειρίες στον τομέα της πρόληψης ατυχημάτων μεγάλης έκτασης και του περιορισμού των συνεπειών τους.
- 3)** Για την ενημέρωση από την Επιτροπή των Ε.Κ. για τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης τα οποία συνέβησαν στην επικράτεια των κρατών μελών, με στόχο:

- την ταχεία διάδοση, προς όλες τις συναρμόδιες αρχές, των πληροφοριών που παρέχονται σύμφωνα με το άρθρ.15 Παρ.1 (Πληροφορίες που παρέχονται στην Επιτροπή των Ε.Κ).
- τη γνωστοποίησης προς όλες τις συναρμόδιες αρχές της ανάλυσης των αιτιών των μεγάλων ατυχημάτων και των σχετικών διδαγμάτων που έχουν συναχθεί
- την ενημέρωση των συναρμόδιων αρχών σχετικά με τα προληπτικά μέτρα που έχουν ληφθεί
- την παροχή πληροφοριών σχετικά με τους εμπειρογνώμονες που είναι σε θέση να παράσχουν συμβουλές ή πληροφορίες, σχετικά με την πραγματοποίηση, την πρόληψη και τον περιορισμό των συνεπειών μεγάλων ατυχημάτων.

Το σύστημα πληροφόρησης, περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- τις πληροφορίες που παρέχουν τα κράτη μέλη προς την Επιτροπή των Ε.Κ.
- την ανάλυση των αιτιών ατυχημάτων

- τη γνώση και την απόκτηση εμπειρίας που αποκομίστηκαν από τα ατυχήματα
- τα προληπτικά μέτρα που απαιτούνται για να μη συμβεί κι άλλο ατύχημα

Με την επιφύλαξη του άρθρου 18 (*Εμπιστευτικότητα*), η **πρόσβαση στο σύστημα πληροφοριών** είναι ελεύθερη για όλες τις αρμόδιες αρχές, τις βιομηχανικές και εμπορικές ενώσεις, τα συνδικάτα, τους μη κυβερνητικούς οργανισμούς που ασχολούνται με την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και για τους άλλους διεθνείς ή ερευνητικούς οργανισμούς που αναπτύσσουν δραστηριότητες στον εν λόγω τομέα.

4) Για την υποβολή κάθε 3 χρόνια στην Επιτροπή των Ε.Κ. έκθεσης για τις εγκαταστάσεις που προβλέπονται στα αρθ.6 και 8 (*Κοινοποίηση, Μελέτη ασφάλειας*) σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στις κείμενες διατάξεις για την τυποποίηση και τον εξορθολογισμό των εκθέσεων, που αφορούν στην εφαρμογή ορισμένων οδηγιών για το περιβάλλον.

5) Για τη συγκρότηση επιτροπής από εκπροσώπους των συναρμοδίων αρχών και τη σύγκλησή της όταν κάποια από τις συναρμοδίες αρχές το ζητήσει. Η επιτροπή έχει ως έργο την εκπόνηση γνωμοδοτήσεων, εισηγήσεων προς τους συναρμοδίους Υπουργούς για την επίλυση και την από κοινού αντιμετώπιση θεμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή της απόφασης.

3.3.2.15. Εμπιστευτικότητα

Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται κατ' εφαρμογή της απόφασης, είναι στη διάθεση κάθε αιτούντος φυσικού ή νομικού προσώπου. Ορισμένες πληροφορίες από αυτές μπορούν να τηρούνται εμπιστευτικές, εάν είναι δυνατό να θίξουν:

- την εμπιστευτικότητα των συζητήσεων των αρμοδίων αρχών της Ελλάδας με την Επιτροπή των Ε.Κ.
- την εμπιστευτικότητα των διεθνών σχέσεων και της εθνικής άμυνας
- τη δημόσια ασφάλεια
- το απόρρητο της ανάκρισης ή άλλης εν εξελίξει δικαστικής διαδικασίας
- το εμπορικό ή βιομηχανικό απόρρητο, συμπεριλαμβανομένης της πνευματικής ιδιοκτησίας
- τα στοιχεία ή/και τα αρχεία που αφορούν την ιδιωτική ζωή
- τα στοιχεία που παρέχονται από τρίτο, εφόσον αυτός ζητά να παραμείνουν εμπιστευτικά.

Η απόφαση δεν εμποδίζει τη σύναψη, μεταξύ της Ελλάδας και τρίτων χωρών, συμφωνιών σχετικά με την ανταλλαγή πληροφοριών τις οποίες διαθέτουν σε εσωτερικό επίπεδο.

3.3.2.16. Κυρώσεις

(Α) Η αδειοδοτούσα αρχή απαγορεύει τη λειτουργία ή την έναρξη λειτουργίας μιας μονάδας, εγκατάστασης ή αποθήκης, ή τμήματός τους, εάν τα μέτρα που έλαβε ο ασκών την εκμετάλλευση με σκοπό την πρόληψη ή μείωση των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος είναι σαφώς ανεπαρκή.

Η αδειοδοτούσα αρχή είναι δυνατόν να επιβάλλει τις κυρώσεις που προβλέπονται στο άρθ.17 του Ν.2516/97 (ΦΕΚ 159/Α), για παραβίαση των όρων ή περιορισμών που τίθενται στις άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας μιας εγκατάστασης, μονάδας, αποθήκης ή τμήματός τους, εάν ο ασκών την εκμετάλλευση δεν έχει υποβάλλει εμπρόθεσμα την κοινοποίηση, τη μελέτη ασφαλείας ή άλλα στοιχεία και πληροφορίες που απαιτούνται βάσει της απόφασης 5697/590/00.

(Β) Κατά τα λοιπά σε όποιον γίνεται αίτιος παράβασης των διατάξεων της απόφασης με πράξη ή παράλειψη, επιβάλλονται οι αστικές, ποινικές και διοικητικές κυρώσεις που προβλέπονται στα αρθ.28, 29, 30 του Ν.1650/86 (όπως το τελευταίο άρθρο τροποποιήθηκε με το αρθ.98, παρ.12 του Ν.1892/90).

(Γ) Οι κυρώσεις που προβλέπονται στις προηγούμενες παραγράφους, επιβάλλονται ανεξάρτητα από τις κυρώσεις που προβλέπονται σε άλλες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας, όπως σε σχετικές διατάξεις του Α.Ν. 2580/1940 "περί υγειονομικών διατάξεων" ή του Ν.1568/85 όπως ισχύουν.

4

Επικίνδυνες ουσίες

4.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται στο άρθρο 5 της οδηγίας Seveso II και στο άρθρο 3 της ΚΥΑ 5697/590/00 με την οποία γίνεται η εναρμόνιση του εθνικού δικαίου, **"μεγάλο ατύχημα είναι ένα συμβάν, όπως μεγάλη διαρροή, πυρκαγιά ή έκρηξη που προκύπτει από ανεξέλεγκτες εξελίξεις κατά τη λειτουργία οιασδήποτε μονάδας καλυπτόμενης από την παρούσα οδηγία, το οποίο προκαλεί μεγάλους κινδύνους, άμεσους ή απώτερους, για την ανθρώπινη υγεία, εντός ή εκτός της μονάδας, η/και για το περιβάλλον, και σχετίζεται με μία ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες"**.

Στα ίδια άρθρα ορίζονται ως **"επικίνδυνες ουσίες, οι ουσίες μείγματα ή παρασκευάσματα του Παραρτήματος I Μέρος 1, ή τα οποία πληρούν τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα I Μέρος 2 κριτήρια, υπό μορφή πρώτης ύλης, προϊόντων, παραπροϊόντων, καταλοίπων ή ενδιάμεσων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που ευλόγως αναμένεται να προκύψουν σε περίπτωση ατυχήματος"**

Στο **Παράρτημα I** της οδηγίας και της ΚΥΑ 5697/590/00 αναφέρονται στο **Μέρος 1** συγκεκριμένες ουσίες (κατονομαζόμενες ουσίες) με τις αντίστοιχες οριακές ποσότητες, ενώ στο **Μέρος 2** αναφέρονται κατηγορίες ουσιών και παρασκευασμάτων που δεν κατονομάζονται συγκεκριμένα στο Μέρος 1. Όταν μια ουσία ή ομάδα ουσιών που αναγράφεται στο Μέρος 1 εμπίπτει επίσης σε κατηγορία του Μέρους 2, οφείλουν να λαμβάνονται υπόψη οι οριακές ποσότητες του Μέρους 1.

Τα μείγματα και τα παρασκευάσματα αντιμετωπίζονται όπως οι καθαρές ουσίες, υπό τον όρο ότι παραμένουν μέσα στα όρια συγκέντρωσης τα οποία καθορίζονται, ανάλογα με τις ιδιότητές

τους, στις οικείες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας για την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών ή παρασκευασμάτων, ή τις τελευταίες προσαρμογές τους στην τεχνική πρόοδο, εκτός εάν δίδεται ειδικά ποσοστιαία σύνθεση ή άλλη περιγραφή.

Οι οριακές ποσότητες που ορίζονται, αναφέρονται σε καθεμία μονάδα. Οι ποσότητες που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την εφαρμογή των σχετικών άρθρων είναι σε μέγιστες ποσότητες οι οποίες βρίσκονται ή μπορεί να βρεθούν σ' έναν τόπο οποιαδήποτε στιγμή. Οι επικίνδυνες ουσίες που υπάρχουν σε μια μονάδα μόνο σε ποσότητες το πολύ ίσες προς το 2% της σχετικής οριακής ποσότητας δεν λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό της συνολικής υπάρχουσας ποσότητας εφόσον βρίσκονται σε τέτοιο σημείο της μονάδας ώστε να μην μπορούν να αποτελέσουν το έναυσμα μεγάλου ατυχήματος σε άλλο σημείο του τόπου.

4.2. Κατονομαζόμενες ουσίες στο μέρος 1 του παραρτήματος I της Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00

Στον **Πίνακα 4.1.** παρατίθενται οι ουσίες που αναφέρονται στο Μέρος 1 του παραρτήματος I της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00, και οι οριακές ποσότητες. Οι κατονομαζόμενες χημικές ουσίες αποτελούν βασικές πρώτες ύλες της χημικής βιομηχανίας γενικά. Το φάσμα των εφαρμογών τους είναι ευρύτατο ξεκινώντας απ' τη μεταλλουργία και την παραγωγή ανόργανων οξέων και καταλήγοντας στους διάφορους κλάδους της οργανικής χημείας. Στον **Πίνακα 4.1.** γίνεται επίσης μια ενδεικτική αναφορά στους κινδύνους που αφορούν τις ουσίες αυτές καθώς και στις βασικότερες χρήσεις τους στη βιομηχανία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.: Κατονομαζόμενες Ουσίες & Οριακές Ποσότητες

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Οριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
Νιτρικό αμμώνιο³	<ul style="list-style-type: none"> • Λίπασμα, Εκρηκτικό • Μπορεί να εκραγεί αυθόρμητα, η επαφή προκαλεί ερεθισμό ματιών ή δέρματος, η κατάποση σε μεγάλες ποσότητες προκαλεί ερεθισμό του γαστρεντερικού, η εισπνοή μπορεί να προκαλέσει μεθεμογλοβινεμίαση, κυάνωση, σπασμούς, ταχυκαρδία, δύσπνοια, ή θάνατο. 	350	2500
Νιτρικό αμμώνιο⁴		1250	5000
Πεντοξείδιο του αρσενικού, αρσενικό οξύ (V) και αρσενικά άλατα	<ul style="list-style-type: none"> • Φυτοφάρμακα (εντομοκτόνα) • Τοξικά, Καρκινογόνα, Η επαφή με τα μάτια και το δέρμα προκαλεί ερυθρότητα και πόνο. Μπορεί να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο αίμα, στο καρδιαγγειακό και στο νευρικό σύστημα, σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει θάνατο, η έκθεση μεγάλης 	1	2

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

³ Ισχύει για νιτρικό αμμώνιο και μείγματα που περιέχουν νιτρικό αμμώνιο, στα οποία η περιεκτικότητα σε άζωτο που προκύπτει από το νιτρικό αμμώνιο είναι μεγαλύτερη από 28% κατά βάρος (πλην εκείνων που καλύπτονται από την υποσημείωση 4), και για υδατικά διαλύματα νιτρικού αμμωνίου στα οποία η συγκέντρωση νιτρικού αμμωνίου είναι μεγαλύτερη από 90% κατά βάρος.

⁴ Ισχύει για απλά λιπάσματα με βάση το νιτρικό αμμώνιο, τα οποία πληρούν τους όρους της κείμενης σχετικής νομοθεσίας, και για σύνθετα λιπάσματα, στα οποία η περιεκτικότητα σε άζωτο που προκύπτει από το νιτρικό αμμώνιο είναι μεγαλύτερη από 28% κατά βάρος (ένα σύνθετο λίπασμα περιέχει νιτρικό αμμώνιο μαζί με φωσφορικά άλατα ή/και ανθρακικό κάλιο).

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
	διάρκειας μπορεί να προκαλέσει υπερκεράτωση		
Τριοξείδιο του αρσενικού, αρσενικόδες (III) και άλατά του	<ul style="list-style-type: none"> • Ισχυρά αναγωγικά • Πολύ τοξικά, Καρκινογόνα, Διαβρωτικά, Μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στο καρδιαγγειακό και το νευρικό σύστημα, θάνατο, δερματίτιδα, υπερκεράτωση, αναιμία 		0,1
Βρώμιο	<ul style="list-style-type: none"> • Οξειδωτικό, Παραγωγή του διβρωμιδίου του αιθυλενίου (αντικροτικό), Παραγωγή υποκαπνιστικών, Παραγωγή φωτογραφικών υλικών, Απολύμανση νερού • Η επαφή με τα μάτια προκαλεί σοβαρά εγκαύματα και ίσως αναντίστρεπτες βλάβες, η επαφή με το δέρμα είναι διαβρωτική και προκαλεί σοβαρά εγκαύματα και εξέλκωση, η κατάποση μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα στην πεπτική οδό με πόνο στην κοιλιά, εμετό και πιθανό θάνατο, μπορεί να οδηγήσει σε χημική πνευμονίτιδα και πνευμονικό οίδημα, προκαλεί σοβαρό ερεθισμό του άνω αναπνευστικού με βήχα, εγκαύματα, δυσκολία στην αναπνοή και πιθανό κώμα. 	20	100

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
Χλώριο	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή οργανοχλωριωμένων ενώσεων, Παραγωγή αντικροτικών παραγόντων, Παραγωγή χλωριωμένων υδρογονανθράκων (φρέον κλπ), Παραγωγή πολυμερών (PVC κλπ), Χαρτοποιία, Χλωρίωση του νερού • Τοξικό, πιθανά θανατηφόρο με την εισπνοή ή την απορρόφηση μεσω του δέρματος, Η επαφή με τα μάτια προκαλεί εγκαύματα και αναντίστρεπτες βλάβες, Επαφή με το αέριο ή το υγροποιημένο αέριο μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, σοβαρό τραυματισμό ή/και κρουπάγημα, Η φωτιά παράγει ερεθιστικά, διαβρωτικά ή/και τοξικά αέρια. 	10	25
Ενώσεις του νικελίου υπό μορφή εισπνεύσιμων κόνεων (μονοξειδίο του νικελίου, διοξειδίο του νικελίου, θειούχο νικέλιο, διθειούχο τρινικέλιο, τριοξειδίο του δινικελίου)	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή νικελίου από τα σουλφίδια και τα οξειδία του • Καρκινογόνα, Οξεία και χρόνια δηλητηρίαση, αναπνευστική ανεπάρκεια, βλάβες κεντρικού νευρικού συστήματος, δερματίτιδα 		1
Αιθυλενοϊμίνη	<ul style="list-style-type: none"> • Βιομηχανία πολυμερών (παραγωγή πολυαιθυλενοϊμίνης) • Εξαιρετικά εύφλεκτη, πολύ τοξική 	10	20

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
	ουσία, Πιθανά καρκινογόνο, διαβρωτική σε επαφή με τα μάτια και το δέρμα, μπορεί να προκαλέσει βλάβες στο κεντρικό νευρικό σύστημα, δερματίτιδα, σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει θάνατο.		
Φθόριο	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή υδροφθορίου, Παραγωγή ψυκτικών (φρέον), Επεξεργασία ορισμένων μετάλλων, Απολύμανση νερού, Παραγωγή οδοντόπαστας, αεροζόλ • Τοξικό, πιθανά θανατηφόρο με την εισπνοή ή την απορρόφηση μεσω του δέρματος, Επαφή με το αέριο ή το υγροποιημένο αέριο μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, σοβαρό τραυματισμό και/ή κρυσπάγημα, Η φωτιά παράγει ερεθιστικά, διαβρωτικά και/ή τοξικά αέρια. 	10	20
Φορμαλδεύδη (συγκέντρωση > 90)	<ul style="list-style-type: none"> • Ισχυρό σποριοκτόνο: απολύμανση χώρων, χειρουργικών εργαλείων κλπ, Παραγωγή ουρίας, ρητινών, φαινόλης, Παραγωγή μελαμίνης, πολυφορμαλδεύδης • Αναφλέξιμο υλικό, δακρυγόνο, Προκαλεί ερεθισμό των ματιών, Ερεθισμός δέρματος, Ευαισθητοποίηση του δέρματος και αλλεργική αντίδραση η οποία 	5	50

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
	γίνεται εμφανής με την επανέκθεση σε αυτήν την ουσία, Με την κατάποση, μπορεί να προκαλέσει τύφλωση ή και το θάνατο, Πιθανές βλάβες στα νεφρά και στο συκώτι, Σε προχωρημένα στάδια μπορεί να προκαλέσει λιποθυμία, κώμα και πιθανό θάνατο λόγω αναπνευστικών προβλημάτων.		
Υδρογόνο	<ul style="list-style-type: none"> • Μεταλλουργία, Παραγωγή Αμμωνίας, Υδρογόνωση λιπών και ελαίων, Σύνθεση μεθανόλης, Οργανική σύνθεση • Εξαιρετικά εύφλεκτο, Εκρηκτικό (αντίδραση με οξυγόνο παρουσία σπινθήρα), Επαφή με το αέριο ή το υγροποιημένο αέριο μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, σοβαρό τραυματισμό και/ή κρουσπάγημα, Οι ατμοί μπορεί να προκαλέσουν ζάλη ή ασφυξία χωρίς προειδοποίηση 	5	50
Υδροχλώριο (υγροποιημένο αέριο)	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή οργανικών κλωριδίων, Βασικό χημικό στην οργανική χημεία • Υγροσκοπικό και διαβρωτικό υλικό, μπορεί να προκαλέσει αναντίστρεπτες βλάβες, Οι ατμοί μπορούν να προκαλέσουν ερεθισμό και σοβαρά εγκαύματα, Σε υγρή φάση είναι διαβρωτική και προκαλεί 	25	250

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Οριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
	<p>σοβαρά εγκαύματα, Η κατάποση μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην κυκλοφορία του αίματος, σοβαρά εγκαύματα στην πεπτική οδό με πόνους στην κοιλιά, εμετό και πιθανό θάνατο, Πιθανή διάβρωση και μόνιμη καταστροφή των ιστών του οισοφάγου, Η εισπνοή δημιουργεί σοβαρό ερεθισμό του άνω αναπνευστικού με βήχα, εγκαύματα, δυσκολία στην αναπνοή και πιθανό κώμα, Πιθανό πνευμονικό οίδημα και σοβαρές αναπνευστικές διαταραχές.</p>		
Αλκυλομολυβδικές ενώσεις Υγροποιημένα αέρια εξαιρετικά εύφλεκτα (συμπεριλαμβανομένου του υγραερίου) και φυσικό αέριο	<ul style="list-style-type: none"> • Αντικροτικά βενζίνης • Τοξικές ενώσεις • Καύσιμα, Πρώτη ύλη χημικής βιομηχανίας • Εξαιρετικά εύφλεκτα, Εκρηκτικά (παρουσία οξυγόνου και καταλλήλων συνθηκών), Μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό, ζάλη, υπνηλία, ναυτία 	5 50	50 200
Ακετυλένιο	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή ακρυλονιτριλίου,βινυλοχλωριδίου, οξεικού βινυλίου, αιθανάλης, αιθανοϊκού οξέος, νεοπρενίου, πολυβινυλοχλωριδίου (PVC), Καύσιμο • Εξαιρετικά εύφλεκτο, Εκρηκτικό (παρουσία οξυγόνου), προκαλεί 	5	50

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
	ερεθισμό σε επαφή με τα μάτια, η επαφή με αέριο ή υγροποιημένο αέριο μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, σοβαρό τραυματισμό ή/και κρουπάγημα, η εισπνοή ατμών μπορεί να προκαλέσει ζάλη ή ασφυξία χωρίς συμπτώματα προειδοποίησης (σε μεγάλες συγκεντρώσεις μπορεί να είναι τοξικοί), τυχόν φωτιά μπορεί να παράγει τοξικά αέρια		
Αιθυλενοξειδίο	<ul style="list-style-type: none"> • Πολυμερισμός για την παραγωγή εποξυπολυμερών • Εύφλεκτο υλικό, Εκρηκτικό με τον αέρα, Δηλητήριο, Η επαφή με το υγρό μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα και κρουπαγήματα, Πιθανά καρκινογόνο, Η επαφή με διαλύματα της ουσίας στο νερό μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στο δέρμα με φλύκταινες και ερυθρότητα, Οι ατμοί μπορεί να προκαλέσουν ναυτία, κεφαλαλγία, διάρροια, δυσκολία στην αναπνοή, νύστα, ατονία, και απώλεια ελέγχου των μυών, Σε ψηλές συγκεντρώσεις υπάρχει κίνδυνος πνευμονικού οιδήματος το οποίο επιφέρει το θάνατο. 	5	50
Προπυλενοξειδίο	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή πολυγλυκολών, 	5	50

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
	<p>Διαλύτης νιτροκελλουλόζης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εύφλεκτο, Εκρηκτικό (λιγότερο δραστικό απο το αιθυλενοξειδίο), Προκαλεί σοβαρό ερεθισμό και πιθανά εγκαύματα, σοβαρό πόνο, πρήξιμο, καταστροφή των ιστών και πιθανό σοκ, ερεθισμό της πεπτικής οδού, εισπνοή ψηλών συγκεντρώσεων μπορεί να προσβάλλει το κεντρικό νευρικό σύστημα επιφέροντας κεφαλαλγία, ζάλη, λιποθυμία και κώμα. 		
Μεθανόλη	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή μεθανάλης, μεθανοϊκού οξέος, μεθυλοχλωριδίου (οργανική χημεία γενικά) • Δηλητήριο, Εύφλεκτο υλικό, Μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό του δέρματος ή του γαστρεντερικού, Πιθανή σοβαρή βλάβη στα νεφρά και το συκώτι, Προσβάλλει το κεντρικό νευρικό σύστημα επιφέροντας κεφαλαλγία, σπασμούς και πιθανώς το θάνατο, Διαταραχές στην όραση και πιθανή μόνιμη τύφλωση 	500	5000
4-4'-μεθυλενο-δισ- (2-κλωρανιλίνη) και άλατά της υπό μορφή σκόνης	<ul style="list-style-type: none"> • Χρώματα, φάρμακα • Προκαλεί ερεθισμό, καρκινογόνο 		0.01
Ισοκυανικός	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή ουρεθανών 		0.15

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
μεθυλεστέρας	<ul style="list-style-type: none"> • Αναπνευστικά προβλήματα, τύφλωση, καρκινογόνο 		
Οξυγόνο	<ul style="list-style-type: none"> • Χαλυβουργία, Χύτευση, Παραγωγή νιτρικού και θειικού οξέος, Εκρηκτικό, Απολύμανση υδάτων, Καύσιμο (σε συνδυασμό με άλλες ουσίες) • Οξειδωτικό, προάγει την καύση άλλων ουσιών, προκαλεί εκρήξεις, η εισπνοή σε πολύ μεγάλες ποσότητες μπορεί να έχει επίπτωση στους πνεύμονες 	200	2000
Διίσκουανικό τολουένιο	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή πολυουρεθανών • Τοξικό, μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικά προβλήματα, ερεθισμό, σε πολύ μεγάλες ποσότητες μπορεί να οδηγήσουν σε θάνατο, πιθανά είναι καρκινογόνο 	10	100
Διχλωροκαρβονύλιο (φωσγένιο)	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή πολυουρεθανών, Παραγωγή εντομοκτόνων • Πολύ τοξικό, Δηλητήριο, διαβρωτικό σε επαφή με τα μάτια και το δέρμα, επιπτώσεις στους πνεύμονες, έκθεση σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει θάνατο 	0.3	0.75
Αρσίνη	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγωγικό • Εξαιρετικά τοξικό, προκαλεί ερεθισμό ματιών και εγκαύματα, 	0.2	1

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Οριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
Φωσφίνη	πιθανά θανατηφόρο με την εισπνοή ή την απορρόφησή του μέσω του δέρματος <ul style="list-style-type: none"> • Ασθενής βάση • Εύφλεκτο, Τοξικό, Πιθανώς θανατηφόρο αν εισπνευθεί ή απορροφηθεί μέσω του δέρματος, Επαφή με το αέριο ή το υγροποιημένο αέριο μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, σοβαρό τραυματισμό και/ή κρουσπάγημα, Η φωτιά παράγει ερθιστικά, διαβρωτικά ή/και τοξικά αέρια. 	0.2	1
Διχλωριούχο θείο	<ul style="list-style-type: none"> • Βιομηχανία ελαστικών, Διαλύτης • Διαβρωτικό υλικό, Προκαλεί εγκαύματα στο δέρμα, ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα 	1	1
Τριοξειδίο του θείου	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή θειικού οξέος • Διαβρωτικό, Προκαλεί σοβαρό ερεθισμό και πιθανά εγκαύματα, πιθανός σοβαρός ερεθισμός της αναπνευστικής οδού με πόνο στο λαιμό, βήχα, δύσπνοια και υποδόσκον πνευμονικό οίδημα, Προκαλεί χημικά εγκαύματα στην αναπνευστική οδό 	15	75
Πολυχλωροδιβενζο- φουράνια, πολυχλω-	<ul style="list-style-type: none"> • Παραπροϊόντα στην κατασκευή, θερμική επεξεργασία, καύση 		0.001

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
ροδιβενζοδιοξίνες⁵ (συμπεριλαμβανομένου του TCDD) εκφρασμένα σε ισοδύναμα TCDD	<p>οργανικών ενώσεων και πλαστικών που περιέχουν κλώριο</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πολύ τοξικές ενώσεις, ακόμη και σε πολύ μικρές ποσότητες μπορεί να προκαλέσουν ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων όπως καρκίνο, διαταραχές νευρικού συστήματος κλπ, ορισμένες από αυτές μπορεί να αλλοιώσουν το γενετικό κώδικα προκαλώντας γενετικές ασθένειες και προβλήματα στην ανάπτυξη των παιδιών 		
Τα ακόλουθα ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΑ: 4-Αμινοδιφαινύλιο ή/και τα άλατά του,	<ul style="list-style-type: none"> • Οργανική χημεία γενικά • Καρκινογόνα, Ορισμένες από αυτές μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό στα μάτια και στο δέρμα, 	0.001	0.001

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

⁵ Οι ποσότητες πολυχλωροδιβενζοφουράνιων και πολυχλωροδιβενζοδιοξινών υπολογίζονται με τους ακόλουθους σταθμιστικούς συντελεστές:

Διεθνείς συντελεστές ισοδύναμης τοξικότητας (ITEF) για τις υπόψη συναφείς ουσίες (NATO/CCMS)

2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeDD	0.5	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5
		1,2,3,7,8-PeCDF	0.05
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1		
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	
0,11,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
		1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
OCDD	0.001	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
		OCDF	0.01

(T - τετρα, P - πεντα, Hx - εξά, Hp - επτα, O - οκτα)

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	Όριακές ποσότητες (σε τόνους), για την εφαρμογή των άρθρων:	
		6 και 7*	8**
βενζιδίνη ή/και τα άλατά της, δις (χλωρομεθύλ) αιθέρας, χλωρομεθυλομεθύλαι-θέρας, διμεθυλοκαρβαμοϋλοκλωρίδιο, διμεθυλονιτρωδαμίνη, εξαμεθυλοφωσφορικό τριαμίδιο, 2-ναφθυλαμίνη ή/και τα άλατά της, 1,3-προπανοσουλφονο-4-διφαινύλιο	<i>πονοκέφαλο, ναυτία, μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα</i>		
Βενζίνη αυτοκινήτων και άλλα πτητικά ορυκτέλαια	<ul style="list-style-type: none"> • Καύσιμα • Εύφλεκτα, Επαφή με τα μάτια ή το δέρμα μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό ή δερματίτιδα, Έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσει ναυτία, πονοκέφαλο, καρδιακή αρρυθμία και νάρκωση. 	5000	50000

4.3. Κατηγορίες ουσιών και παρασκευασμάτων που δεν κατονομάζονται συγκεκριμένα στο μέρος 1 (μέρος 2)

Το Μέρος 2 περιέχει γενικές κατηγορίες ουσιών. Οι ουσίες και τα παρασκευάσματα ταξινομούνται σύμφωνα με τις υπ' αριθ. **378/1994 (B'/703)** και **1197/1989 (B' 567)** αποφάσεις του **Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου** όπως ισχύουν, με τις οποίες ενσωματώνονται

* Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

** Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας"

στην εθνική νομοθεσία οι ακόλουθες Κοινοτικές Οδηγίες⁶:

- οδηγία **67/548/ΕΟΚ** του Συμβουλίου, της 27 Ιουνίου 1967 (Επισ. Εφημερίδα αρ. Β 196 της 16/8/1967), "για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων σχετικά με την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικινδύνων ουσιών", όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία **93/105/ΕΚ**⁷.
- οδηγία **88/379/ΕΟΚ** του Συμβουλίου, της 7 Ιουνίου 1988 (Επισ. Εφημερίδα αρ. L 187 της 16/7/1988), "για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών σχετικά με την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικινδύνων παρασκευασμάτων".
- οδηγία **78/631/ΕΟΚ** του Συμβουλίου, της 26ης Ιουνίου 1978 (Επισ. Εφημερίδα αρ. L 206 της 29/7/1978), "για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών μελών σχετικά με την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικινδύνων παρασκευασμάτων (παρασιτοκτόνων)", όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 92/32/ΕΟΚ (Επισ. Εφημερίδα αρ. L 154 της 5/6/1992).

Στην περίπτωση ουσιών και παρασκευασμάτων που δεν έχουν ταξινομηθεί ως επικίνδυνα με βάση τις ανωτέρω αποφάσεις του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου, αλλά που εντούτοις υπάρχουν ή ενδέχεται να υπάρχουν σε μια μονάδα και που εμφανίζουν, ή ενδέχεται να εμφανίσουν, υπό τις συνθήκες που επικρατούν στη μονάδα, ισοδύναμες ιδιότητες όσον αφορά τη δυνατότητα πρόκλησης μεγάλων ατυχημάτων, τηρούνται οι διαδικασίες για προσωρινή ταξινόμηση σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις των αποφάσεων αυτών. Στην περίπτωση ουσιών και παρασκευασμάτων με ιδιότητες που επιτρέπουν ταξινόμηση σε περισσότερες της μιας κατηγορίες για τους σκοπούς της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00, **ισχύουν τα χαμηλότερα όρια.**

Στον **Πίνακα 4.2.** αναφέρονται οι κατηγορίες ουσιών και οι οριακές ποσότητες που είναι διαφορετικές για την εφαρμογή των άρθρων 6, 7 ("Κοινοποίηση" και "Πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα) ή του άρθρου 8 ("Μελέτη ασφάλειας"), όπως και στον Πίνακα 4.1. με τις κατονομαζόμενες ουσίες. Σε κάποιες κατηγορίες ουσιών ο Πίνακας παραπέμπει σε συγκεκριμένους ορισμούς (βλ. **Σημειώσεις** που ακολουθούν).

⁶ Οι οδηγίες που αναφέρονται στην συνέχεια, ανά τακτά χρονικά διαστήματα προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο (π.χ. οδηγία 2000/33/ΕΚ, της 25ης Απριλίου 2000, σχετικά με την προσαρμογή για 27η φορά, στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας).

⁷ Οδηγία 93/105/ΕΚ της Επιτροπής της 25ης Νοεμβρίου για τη θέσπιση του παραρτήματος VII Δ, που περιέχει τα απαιτούμενα πληροφοριακά στοιχεία για τον τεχνικό φάκελο που προβλέπεται στο άρθρο 12 της 7ης τροποποίησης της οδηγίας 67/548/ΕΟΚ (Επίσ.Εφημερίδα αρ. L294 της 30/11/1993)

Πίνακας 4.2.: Κατηγορίες ουσιών και παρασκευασμάτων που δεν κατονομάζονται συγκεκριμένα στο μέρος 1 & Οριακές ποσότητες

Κατηγορίες Επικίνδυνων Ουσιών	Οριακές Ποσότητες (σε τόνους) επικίνδυνης ουσίας για την εφαρμογή	
	Των άρθρων 6 και 7 ⁸	Του άρθρου 8 ⁹
1. ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΕΣ	5	20
2. ΤΟΞΙΚΕΣ	50	200
3. ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ	50	200
4. ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 1 στοιχείο (α)]	50	200
5. ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 1 στοιχείο (β)]	10	50
6. ΕΥΦΛΕΚΤΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 2 στοιχείο (α)]	5000	50000
7^α. ΠΟΛΥ ΕΥΦΛΕΚΤΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 2 στοιχείο (β) σημείο 1]	50	200
7^β. ΠΟΛΥ ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΥΓΡΑ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 2 στοιχείο (β) σημείο 2]	5000	50000
8. ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΦΛΕΚΤΕΣ [όταν η ουσία ή το παρασκεύασμα εμπίπτει στον ορισμό της σημείωσης 2 στοιχείο (γ)]	10	50

⁸ Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

⁹ Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας".

Κατηγορίες Επικίνδυνων Ουσιών	Οριακές Ποσότητες (σε τόνους) επικίνδυνης ουσίας για την εφαρμογή	
	Των άρθρων 6 και 7 ⁸	Του άρθρου 8 ⁹
9. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ σε συνδυασμό με τις ακόλουθες ενδείξεις κινδύνου: <i>R50: "Πολύ τοξική για υδρόβιους οργανισμούς"</i>	200	500
<i>R51: "Τοξική για υδρόβιους οργανισμούς" και R53: "Μπορεί να προκαλέσει μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον"</i>	500	2000
10. ΚΑΘΕ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ που δεν καλύπτεται από τις ανωτέρω, σε συνδυασμό με τις ακόλουθες ενδείξεις κινδύνου: <i>R14: "Αντιδρά βίαια με το νερό" (συμπεριλαμβάνονται R14/15) R29 "Η επαφή με το νερό απελευθερώνει τοξικά αέρια"</i>	100	500
	50	200

Σημειώσεις

1) Ως "εκρηκτικά" νοούνται:

(α)

- i) οι ουσίες ή τα παρασκευάσματα που δημιουργούν κίνδυνο έκρηξης με την κρούση, την τριβή, τη φωτιά ή άλλες πηγές ανάφλεξης (φράση κινδύνου R2),
- ii) πυροτεχνικές ουσίες είναι οι ουσίες (ή τα μείγματα ουσιών) που προορίζονται να παράγουν θερμικό φωτεινό, ηχητικό, αεριώδες ή καπνογόνο αποτέλεσμα ή συνδυασμό τέτοιων

⁸ Τα άρθρα 6 και 7 αναφέρονται στην "Κοινοποίηση" και την "Πολιτική πρόληψης Μεγάλων ατυχημάτων" αντίστοιχα

⁹ Το άρθρο 8 αναφέρεται στην "Μελέτη Ασφάλειας".

αποτελεσμάτων, μέσω μη εκρηκτικών, αυτοσυντηρούμενων και εξώθερμων χημικών αντιδράσεων, ή

iii) οι εκρήξεις ή πυροτεχνικές ουσίες ή παρασκευάσματα που περιέχονται σε αντικείμενα.

- (6)** οι ουσίες ή παρασκευάσματα που δημιουργούν μεγάλους κινδύνους έκρηξης με την κρούση, την τριβή, τη φωτιά ή άλλες πηγές ανάφλεξης (φράση κινδύνου R3).

(2) Ως "εύφλεκτες", "πολύ εύφλεκτες" και "εξαιρετικά εύφλεκτες" ουσίες (κατηγορίες 6, 7, 8) νοούνται:

α) εύφλεκτα υγρά:

ουσίες και παρασκευάσματα που έχουν σημείο ανάφλεξης ίσο ή μεγαλύτερο από 21°C και μικρότερο ή ίσο προς 55°C (φράση κινδύνου R 10) και συντηρούν την καύση

β) πολύ εύφλεκτα υγρά:

- ουσίες και παρασκευάσματα που μπορεί να θερμανθούν και, τελικά, να αναφλεγούν σε επαφή με τον αέρα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος χωρίς παροχή ενέργειας (φράση κινδύνου R 17),
- ουσίες που έχουν σημείο ανάφλεξης κατώτερο από 55°C και που παραμένουν σε υγρά κατάσταση υπό πίεση, στις περιπτώσεις όπου ιδιαίτερες συνθήκες επεξεργασίας, όπως υψηλή πίεση και υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσουν κινδύνους μεγάλου ατυχήματος
- ουσίες και παρασκευάσματα με σημείο ανάφλεξης κατώτερο από 21°C και που δεν είναι εξαιρετικά εύφλεκτες (φράση κινδύνου R 11 δεύτερη περίπτωση)

γ) εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια και υγρά:

- I.** υγρές ουσίες και παρασκευάσματα που έχουν σημείο ανάφλεξης από 0°C και των οποίων το σημείο βρασμού (ή, στην περίπτωση κλίμακας θερμοκρασιών βρασμού, το αρχικό ση-μείο βρασμού) είναι, υπό κανονική πίεση, μικρότερο ή ίσο προς 35°C, (φράση κινδύνου R12 πρώτη περίπτωση),
- II.** αέριες ουσίες και παρασκευάσματα που είναι εύφλεκτα σε επαφή με τον αέρα σε θερμοκρασία και πίεση περιβάλλοντος (φράση κινδύνου R 12 δεύτερη περίπτωση), είτε διατηρούνται σε αέρια ή υγρά κατάσταση υπό πίεση, είτε όχι, εξαιρουμένων των εξαιρετικά εύφλεκτων υδροποιημένων αερίων (συμπεριλαμβανομένου του υγραερίου) και του φυσικού αερίου για τα οποία γίνεται λόγος στο μέρος 1,
- III.** υγρές ουσίες και παρασκευάσματα που διατηρούνται σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο βρασμού τους.

IV. το άθροισμα επικινδύνων ουσιών, για να προσδιορισθεί η ποσότητα που υπάρχει σε μια μονάδα, υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο κανόνα:
εάν το άθροισμα είναι:
$$q1/Q + q2/Q + q3/Q + q4/Q + q5/Q + \dots > 1.$$

όπου:

qx = η υπάρχουσα ποσότητα της επικίνδυνης ουσίας x (ή κατηγορίας επικινδύνων ουσιών) που εμπίπτει στα μέρη 1 και 2 του παρόντος παραρτήματος

Q = η σχετική οριακή ποσότητα που αναφέρουν τα μέρη 1 και 2, τότε η μονάδα καλύπτεται από τις σχετικές απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας.

Ο κανόνας αυτός εφαρμόζεται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- α)** για ουσίες και παρασκευάσματα που περιλαμβάνονται στο μέρος 1 και υπάρχουν σε ποσότητες μικρότερες από τις προβλεπόμενες για την καθεμία οριακές ποσότητες, μαζί με ουσίες του μέρους 2 που υπάγονται στην ίδια κατηγορία, καθώς και για την πρόσθεση ουσιών και παρασκευασμάτων του μέρους 2 που υπάγονται στην ίδια κατηγορία,
- β)** για την πρόσθεση των κατηγοριών 1, 2 και 9 που συνυπάρχουν στην ίδια ομάδα,
- γ)** για την πρόσθεση των κατηγοριών 3, 4, 5, 6, 7α, 7β, και 8 που συνυπάρχουν στην ίδια μονάδα.

4.4. Κατάλογος επικινδύνων ουσιών

Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2** παρουσιάζεται ένας κατάλογος από χημικές ουσίες που προετοιμάστηκε από το **Major Accidents Hazards Bureau (MAHB)**. Περιλαμβάνει τις κατονομαζόμενες ουσίες του Μέρους 1 καθώς και ουσίες που ανήκουν στις κατηγορίες ουσιών όπως αυτές προσδιορίζονται στο Μέρος 2 του Παραρτήματος I της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το MAHB αναφέρει πως το αρχείο δεν έχει νομοθετική ισχύ και θα πρέπει να θεωρηθεί σαν σχέδιο προς συζήτηση.

Το αρχείο βασίζεται στις ουσίες που υπάρχουν στο Παράρτημα I της οδηγίας 67/548/ΕΟΚ¹⁰ (22η προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας) και περιλαμβάνει 900 ουσίες.

Πληροφορίες δίνονται για:

¹⁰ Οδηγία 67/548/ΕΟΚ "περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων που αφορούν την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικινδύνων ουσιών"

1. Το όνομα της ουσίας

2. Τον αριθμό CAS (Chemical Abstracts Service)

3. Ταξινόμηση/όρια συγκέντρωσης

(α) Ταξινόμηση: Συνίσταται στην κατάταξη της ουσίας σε κατηγορία κινδύνου. Η ταξινόμηση σε κάθε κατηγορία κινδύνου φαίνεται σε ξεχωριστά τετραγωνίδια. Κάθε τετραγωνίδιο περιλαμβάνει, κατά γενικό κανόνα, περιγραφή της κατηγορίας κινδύνου και της χαρακτηριστικής φράσης(εων) κινδύνου. Ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. για ουσίες που έχουν ταξινομηθεί ως εύφλεκτες, ευαισθητοποιημένες και για ορισμένες ουσίες που έχουν ταξινομηθεί ως επικίνδυνες για το περιβάλλον) παρατίθενται μόνο η φράση(εις) κινδύνου, επειδή παρέχει επαρκή πληροφόρηση. Συμπληρωματικές φράσεις κινδύνου χαρακτηριστικές για άλλες ιδιότητες της εκάστοτε ουσίας φαίνονται σε ξεχωριστά τετραγωνίδια. Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3** παρουσιάζονται οι κατηγορίες κινδύνου και οι φράσεις κινδύνου (R) σύμφωνα με την οδηγία 67/548/ΕΟΚ.

(β) Όρια συγκέντρωσης: Τα όρια συγκέντρωσης και οι σχετικές τοξικολογικές ταξινομήσεις οι οποίες είναι αναγκαίες για τη ταξινόμηση των επικίνδυνων παρασκευασμάτων που περιέχουν την ουσία σύμφωνα με την οδηγία 88/379/ΕΟΚ. Δίνονται ως επί τοις % ποσοστό κατά βάρος της ουσίας ως προς το συνολικό βάρος του παρασκευάσματος. Όπου δεν αναφέρονται όρια συγκέντρωσης, κατά την εφαρμογή της συμβατικής μεθόδου εκτίμησης κινδύνων για την υγεία πρέπει να χρησιμοποιούνται τα όρια συγκέντρωσης που αναφέρονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας για τα παρασκευάσματα (88/379/ΕΟΚ).

Οι κατηγορίες ουσιών που παρουσιάζονται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**, βασίζονται στην κατηγοριοποίηση με βάση τη Seveso II. Αν κάποια ουσία ανήκει σε πάνω από μια κατηγορία, αναφέρεται στην κατηγορία με το μικρότερο όριο (**βλ. Πίνακα 4.2.**), σύμφωνα με την παρακάτω σειρά:

1. Πολύ τοξικές (5/20t)

5. Εκρηκτικές (10/50t)

8. Εξαιρετικά εύφλεκτες (10/50t)

2. Τοξικές (50/200t)

3. Οξειδωτικές (50/200t)

4. Εκρηκτικές (50/200t)

7a. Πολύ εύφλεκτες (50/200t)

10(ii) Απελευθερώνει τοξικά αέρια σε επαφή με το νερό (50/200t)

10 (i) Αντιδρά βίαια με το νερό (100/500t)

9 (i) Πολύ τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς (200/500t)

9(ii) Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς – Μπορεί να προκαλέσει μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες

επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον (500/2000t)

6. *Εύφλεκτες (5000/50000t)*

7b. *Πολύ εύφλεκτα υγρά (5000/50000t)*

Η λίστα των ουσιών δεν πρέπει να θεωρηθεί πλήρης, καθώς καλύπτονται μόνο ουσίες που αναφέρονται στο Παράτημα Ι της οδηγίας 67/548/ΕΟΚ. Στη λίστα δεν λαμβάνονται υπόψη οι εξής κατηγορίες: 4 (εκρηκτικές), 7α (πολύ εύφλεκτες), 8 (εξαιρετικά εύφλεκτες), σύμφωνα με τον Πίνακα 4.2. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το Major Accidents Hazards Bureau αναφέρει ότι παρόλο που η λίστα έχει προετοιμασθεί με προσοχή, δεν μπορεί να αποκλεισθεί η ύπαρξη κάποιων λαθών.

5

Μελέτη ασφάλειας

5.1. Νομοθετικές απαιτήσεις (αρθ.9 Seveso II, αρθ.8 ΚΥΑ 5697/590/00)

5.1.1. Περιεχόμενο - Προϋποθέσεις υποβολής

1) Για τις εγκαταστάσεις του Παραρτήματος I (στήλες 1 και 3) του άρθρου 20 της οδηγίας και της ΚΥΑ 5697/590/00 (βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακες 4.1. και 4.2.), ο ασκών την εκμετάλλευση, προκειμένου να του χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης ή/και λειτουργίας, για ίδρυση, επέκταση ή εκσυγχρονισμό της εγκατάστασης, υποχρεούται να υποβάλλει μελέτη ασφαλείας με την οποία καταδεικνύεται ότι:

- Εφαρμόζεται, σύμφωνα με τα στοιχεία του Παραρτήματος III της οδηγίας και της απόφασης (βλ. **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4**), μια πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας προς υλοποίησή της.
- Έχουν επισημανθεί οι κίνδυνοι μεγάλου ατυχήματος και έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα για την πρόληψη και τον περιορισμό των συνεπειών τους στον άνθρωπο και το περιβάλλον
- Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η λειτουργία και η συντήρηση των εγκαταστάσεων, των χώρων αποθήκευσης του εξοπλισμού και της υποδομής που συνδέονται με τη λειτουργία της, οι οποίες έχουν σχέση με τους κινδύνους μεγάλου ατυχήματος, εντός της εγκατάστασης, παρέχουν επαρκή αξιοπιστία και ασφάλεια.

- Υπάρχουν εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης και παρέχονται τα στοιχεία που επιτρέπουν την εκπόνηση του εξωτερικού σχεδίου, ώστε να λαμβάνονται αναγκαία μέτρα σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος.
- Έχει εξασφαλισθεί επαρκής πληροφόρηση των αρμοδίων αρχών, ώστε να μπορούν να αποφασίζουν για την εγκατάσταση των δραστηριοτήτων ή για διευθετήσεις γύρω από τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις.
- Σε περίπτωση εγγύτητας της εγκατάστασης με άλλες επικίνδυνες εγκαταστάσεις (φαινόμενο domino) έχει συνεκτιμηθεί δεόντως η φύση και η έκταση ενός συνολικού κινδύνου ατυχήματος μεγάλης έκτασης.

2) Η μελέτη ασφαλείας περιέχει τουλάχιστον τα στοιχεία που απαριθμούνται στο Παράρτημα II της οδηγίας και της απόφασης (βλ. **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4**) και επιπλέον ενημερωμένο κατάλογο των επικίνδυνων ουσιών που υπάρχουν στην εγκατάσταση. Επιτρέπεται να συνδυάζονται μελέτες ασφαλείας, ή μέρη μελετών, ή άλλες ισοδύναμες μελέτες συντασσόμενες σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, σε μια ενιαία μελέτη ασφάλεια για τους σκοπούς του αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00, όταν έτσι αποφεύγεται περιττή επανάληψη πληροφοριών και επικάλυψη των εργασιών που εκτελούνται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση ή την αρμόδια κατά περίπτωση αρχή, υπό τον όρο ότι πληρούνται όλες οι απαιτήσεις του συγκεκριμένου άρθρου της απόφασης.

3) Η μελέτη ασφάλειας υποβάλλεται σε **11 αντίγραφα** στην αδειοδοτούσα αρχή:

- για τις **νέες εγκαταστάσεις** με την αίτηση για χορήγηση άδειας εγκατάστασης,
- για τις **υπάρχουσες εγκαταστάσεις** που **δεν υπάγονταν** πριν στις καταργούμενες ΚΥΑ 18187/272/88, 77119/4607/93, το αργότερο μέχρι τις **3/2/2002**,
- για τις άλλες εγκαταστάσεις που υπάγονταν πριν στις καταργούμενες ΚΥΑ 18187/272/88, 77119/4607/93, το αργότερο μέχρι τις 3/2/2001,

Σε περίπτωση εγκαταστάσεων στις οποίες υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες που χαρακτηρίζονται ως **φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή/και λιπάσματα**, η μελέτη ασφαλείας υποβάλλεται σε **12 αντίγραφα**.

4) Παράλληλα με τη μελέτη ασφαλείας, ο ασκών την εκμετάλλευση υποβάλλει απευθείας στην αρμόδια για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης Υπηρεσία του ΥΠΕΧΩΔΕ, **ένα αντίγραφο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων**.

5) Η αδειοδοτούσα αρχή:

- Εάν πεισθεί ότι, συγκεκριμένες ουσίες που υπάρχουν στην εγκατάσταση ή σε οποιοδήποτε μέρος της δεν ενέχουν κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος, μπορεί, σύμφωνα με τα εναρμονισμένα κριτήρια που περιλαμβάνονται στην απόφαση **98/433/ΕΚ** του Συμβουλίου της 26^{ης} Ιουνίου 1998 των Ευρ.Κοινοτήτων (EEL 192/19/8.7.98) κατ' εφαρμογή του άρθρου 9 (παραγρ.6β) της οδηγίας 96/82/ΕΚ (Seveso II), να περιορίζει τις απαιτούμενες στις μελέτες ασφάλειας πληροφορίες σε όσες σχετίζονται με την πρόληψη των υπολοίπων κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων και τον περιορισμό των συνεπειών τους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Τα εναρμονισμένα κριτήρια που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα της απόφασης **98/433/ΕΚ** είναι:

1. Φυσική μορφή της ουσίας: Ουσίες με στερεά μορφή, τέτοια ώστε να μην είναι δυνατή τόσο υπό ομαλές συνθήκες, όσο και υπό οποιοσδήποτε μη φυσιολογικές συνθήκες οι οποίες είναι εύλογα δυνατόν να προβλεφθούν, η έκλυση ύλης ή ενέργειας, οι οποίες θα ήταν δυνατόν να συσιστούν τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος μεγάλης κλίμακας.
2. Περιεχόμενο και ποσότητες: Εκείνες οι ουσίες οι οποίες συσκευάζονται ή περιέχονται κατά τέτοιο τρόπο και σε τέτοιες ποσότητες, ώστε η έκλυση της μέγιστης δυνατής ποσότητας υπό οποιοσδήποτε περιστάσεις να μην είναι δυνατόν να προκαλέσει κινδύνους μεγάλων ατυχημάτων.
3. Τοποθεσία και ποσότητες: Οι ουσίες που υπάρχουν σε τέτοιες ποσότητες καθώς και σε τέτοια απόσταση από άλλες επικίνδυνες ουσίες (στη μονάδα ή οπουδήποτε αλλού), ώστε να μην είναι σε θέση ούτε να προκαλέσουν κινδύνους μεγάλων ατυχημάτων, αφ' εαυτές, ούτε να αποτελέσουν την αφορμή για κάποιο άλλο ατύχημα μεγάλης κλίμακας με την συνεπίδραση άλλων επικίνδυνων ουσιών.
4. Ταξινόμηση: Οι ουσίες οι οποίες ορίζονται ως επικίνδυνες ουσίες βάσει της ταξινόμησής τους στο παράρτημα 1 μέρος 2 της οδηγίας 96/82/ΕΚ, αλλά οι οποίες δεν είναι σε θέση να προκαλέσουν κινδύνους μεγάλων ατυχημάτων και για τις οποίες, ως εκ τούτου, αντενδείκνυται για τους σκοπούς αυτούς η ταξινόμηση της ειδικής κατηγορίας ουσιών.

- Κοινοποιεί στο ΥΠΕΧΩΔΕ έως τις 31 Ιανουαρίου κάθε έτους, κατάλογο με αιτιολογία της εξαίρεσης των εγκαταστάσεων που αναφέρονται παραπάνω.

Το ΥΠΕΧΩΔΕ αποστέλλει στην Επιτροπή των Ε.Κ. τον παραπάνω κατάλογο έως τις 28 Φεβρουαρίου κάθε έτους.

5.1.2. Διαδικασία αξιολόγησης

1) Η αδειοδοτούσα αρχή, αποστέλλει αντίγραφο της μελέτης ασφάλειας μέσα σε ένα (1) μήνα από την παραλαβή της, στις ακόλουθες **αρμόδιες αρχές:**

(α) Από 1 αντίγραφο της μελέτης ασφάλειας στα Υπ.Ανάπτυξης, ΠΕΧΩΔΕ, Υγείας&Πρόνοιας, Γεωργίας (σε περίπτωση εγκαταστάσεων στις οποίες υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες που χαρακτηρίζονται ως φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή/και λιπάσματα) στο Γενικό Χημείο του Κράτους, στο Αρχηγείο του Πυροσβεστικού Σώματος και στην Τοπική Πυροσβεστική Υπηρεσία.

(β) Από **2 αντίγραφα** μελέτης ασφάλειας στο Υπ.Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων.

2) Μέσα σε προθεσμία δύο μηνών από την παραλαβή της μελέτης ασφαλείας:

(α) Το Γενικό Χημείο του Κράτους αποστέλλει στην αδειοδοτούσα αρχή, με κοινοποίηση στις ως άνω αρμόδιες αρχές πιστοποίηση σχετικά με την ταξινόμηση των επικίνδυνων ουσιών που περιγράφονται στο Παράρτημα Ι, αρθ.20 (βλ. Πίνακες 4.1. και 4.2.). Η πιστοποίηση αυτή αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την περαιτέρω προώθηση της αξιολόγησης των μελετών ασφαλείας από τις αρμόδιες αρχές.

(β) Εφόσον στην εγκατάσταση υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες που χαρακτηρίζονται ως φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή/και λιπάσματα, το Υπ.Γεωργίας αποστέλλει στην αδειοδοτούσα αρχή με κοινοποίηση στις ως άνω αρμόδιες αρχές, πιστοποίηση ότι στη μελέτη ασφαλείας συμπεριλαμβάνονται οι εν λόγω επικίνδυνες ουσίες (ποιοτικά και ποσοτικά).

(γ) Το Υπ.Ανάπτυξης: **1)** Εξετάζει τη μελέτη ασφαλείας και ειδικότερα την περιλαμβανόμενη σε αυτήν ανάλυση των κινδύνων ατυχήματος και των προληπτικών μέσων σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ (παρ.ΙV) του άρθρου 20 (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4), ως προς την πληρότητα των σεναρίων ατυχημάτων και αξιολογεί την αναγκαιότητα ή μη υποβολής από τον ασκούντα την εκμετάλλευση της εγκατάστασης πρόσθετων σεναρίων ατυχημάτων, και **2)** Γνωστοποιεί εγγράφως στις αρμόδιες αρχές που αναφέρθηκαν παραπάνω και στην αδειοδοτούσα αρχή την αναγκαιότητα ή μη υποβολής πρόσθετων σεναρίων. Περαιτέρω τηρείται η ακόλουθη διαδικασία:

(γ.1.) Σε περίπτωση που διαπιστώνεται πληρότητα των σεναρίων ατυχημάτων, οι αρμόδιες αρχές μέσα σε προθεσμία 4 μηνών από την παραλαβή του ως άνω σχετικού εγγράφου του Υπ.Ανάπτυξης, προβαίνουν στην αξιολόγηση της μελέτης ασφάλειας και αποστέλλουν στην αδειοδοτούσα αρχή σχετικές γνωμοδοτήσεις για τα στοιχεία της μελέτης ασφαλείας που αναφέρονται σε θέματα αρμοδιότητάς τους. Ειδικότερα για τα στοιχεία της μελέτης ασφαλείας που αναφέρονται:

- Σε θέματα ανάλυσης και εκτίμησης των κινδύνων ενός ατυχήματος μέσα στο χώρο της βιομηχανικής εγκατάστασης, καθώς επίσης και για τον προσδιορισμό του αριθμού και της πληρότητας των σεναρίων ενδεχόμενων ατυχημάτων, γνωμοδοτεί ως κατεξοχήν αρμόδιος φορέας το Υπ. Ανάπτυξης

- Σε θέματα εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον από ένα ενδεχόμενο ατύχημα, γνωμοδοτεί ως κατεξοχήν αρμόδιος φορέας το ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Σε θέματα εκτίμησης των επιπτώσεων στη υγεία των περιοίκων από ένα ενδεχόμενο ατύχημα, γνωμοδοτεί, ως κατεξοχήν αρμόδιος φορέας, το Υπ. Υγείας&Πρόνοιας
- Σε θέματα εκτίμησης των επιπτώσεων στο εργασιακό περιβάλλον από ένα ενδεχόμενο ατύχημα, γνωμοδοτεί το Υπ. Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων
- Σε θέματα σχεδιασμού στα οποία περιλαμβάνεται και το εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση και καταστολή ενός ατυχήματος, γνωμοδοτεί το Αρχηγείο του Πυροσβεστικού Σώματος.

Οι παραπάνω γνωμοδοτήσεις πρέπει να είναι πλήρεις και σαφείς και να αναφέρονται στη διαπίστωση της πληρότητας της μελέτης ασφαλείας, ώστε να είναι δυνατή η καταχώρηση της σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω. Στις γνωμοδοτήσεις αυτές είναι δυνατόν να περιλαμβάνεται και η επιβολή πρόσθετων όρων, καθώς και η πρόβλεψη μέτρων για την πρόληψη ατυχημάτων μεγάλης έκτασης και τον περιορισμό των συνεπειών τους στη υγεία και ασφαλεία των ανθρώπων και στο περιβάλλον. Η τήρηση των πρόσθετων αυτών όρων και μέτρων, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη χορήγηση της άδειας λειτουργίας της βιομηχανικής δραστηριότητας. Αν η προθεσμία των 4 μηνών παρέλθει άπρακτη για κάποια από τις παραπάνω αρμόδιες αρχές, η μελέτη ασφαλείας καταχωρείται χωρίς τη συγκεκριμένη γνωμοδότηση.

(γ.2.) Σε περίπτωση που το Υπ. Ανάπτυξης διαπιστώνει την αναγκαιότητα υποβολής πρόσθετων σεναρίων ατυχημάτων, αποστέλλει το έγγραφο γνωστοποίησης που προβλέπεται στην παράγραφο 2 και στον ασκούντα την εκμετάλλευση της εγκατάστασης, τάσσοντας σ' αυτόν εύλογη προθεσμία, προκειμένου να υποβάλλει στην αδειοδοτούσα αρχή τα απαιτούμενα πρόσθετα σενάρια. Μετά την υποβολή των σεναρίων αυτών, η αδειοδοτούσα αρχή τα αποστέλλει άμεσα στις αρμόδιες αρχές του εδαφίου 1 της παραγράφου αυτής. Στην προκειμένη περίπτωση η τετράμηνη προθεσμία αξιολόγησης της μελέτης ασφαλείας από τις συναρμόδιες αρχές, αρχίζει από την παραλαβή των εν λόγω πρόσθετων σεναρίων ατυχημάτων.

3) Συμπληρωματικά στοιχεία: Σε περίπτωση που κάποια από τις αρμόδιες αρχές που αναφέρθηκαν παραπάνω (γ.1.) κρίνει ότι απαιτούνται συμπληρωματικά ή διευκρινιστικά στοιχεία, ενημερώνει την αδειοδοτούσα αρχή, με κοινοποίηση στις συναρμόδιες αρχές, υποχρεωτικά μέσα σε ένα μήνα από τη λήψη του εγγράφου που προβλέπεται στην §2.γ. Στην περίπτωση αυτή η αδειοδοτούσα αρχή αναμένει έως τη λήξη της μηνιαίας προθεσμίας, ώστε να συγκεντρώνει πιθανά σχετικά αιτήματα άλλων Υπουργείων και στη συνέχεια τάσσει εύλογη προθεσμία στον ασκούντα την εκμετάλλευση, προκειμένου να προσκομίσει τα ως άνω απαιτούμενα συμπληρωματικά στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά υποβάλλονται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση στην αδειοδοτούσα αρχή ενσωματωμένα στην αρχική μελέτη ασφαλείας, στον αντίστοιχο αριθμό αντιγράφων που αναφέρθηκε αρχικά, η οποία στη συνέχεια τα διαβιβάζει στις αρμόδιες αρχές προς τελική

αξιολόγηση και ακολουθεί η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω (2.γ.1.).

4) Η αδειοδοτούσα αρχή μέσα σε εύλογο χρόνο από την παραλαβή των γνωμοδοτήσεων των συναρμόδιων Υπουργείων επί της μελέτης ασφάλειας και πριν την οριστική καταχώρηση της (για την *Καταχώρηση* βλ. §1.3.):

- ανακοινώνει στον ασκούντα την εκμετάλλευση τα συμπεράσματά της με βάση τις γνωμοδοτήσεις που της έχουν σταλεί από την εξέταση της μελέτης ασφαλείας, αφού ζητήσει ενδεχομένως συμπληρωματικά στοιχεία (βλ. παραπάνω)
- απαγορεύει την έναρξη λειτουργίας ή τη συνέχιση της λειτουργίας της εν λόγω εγκατάστασης, σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο αρθ.19 (*Κυρώσεις*).

5.1.3. Καταχώρηση

I. Η καταχώρηση της μελέτης ασφάλειας γίνεται **από την αδειοδοτούσα αρχή** με βάση τις αναφερόμενες παραπάνω γνωμοδοτήσεις, και γνωστοποιείται εγγράφως στον ασκούντα την εκμετάλλευση, με κοινοποίηση στις αρμόδιες αρχές (§ 1.2.(1)). Η καταχώρηση της μελέτης γίνεται μέσα σε προθεσμία ενός μήνα από την παραλαβή και της τελευταίας γνωμοδότησης που έχει υποβληθεί εμπρόθεσμα.

II. Η καταχώρηση της μελέτης **δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου της**, δεδομένου ότι τα στοιχεία της μελέτης αυτής τελούν υπό διαρκή έλεγχο, συμπλήρωση και βελτίωση, αποτελεί όμως προϋπόθεση για τη χορήγηση της άδειας ίδρυσης ή λειτουργίας της εγκατάστασης.

III. Η καταχώρηση της μελέτης ασφάλειας γίνεται ανεξάρτητα από το χρόνο ανανέωσης της ως άνω άδειας λειτουργίας. Εάν κατά το στάδιο της καταχώρησης, προκύψει η ανάγκη επιβολής στον ασκούντα την εκμετάλλευση πρόσθετων μέτρων ασφαλείας, τα μέτρα αυτά επιβάλλονται με τροποποίηση της άδειας λειτουργίας της εγκατάστασης.

IV. Μέσα σε **ένα μήνα** από την οριστική καταχώρηση της μελέτης ασφάλειας, η αδειοδοτούσα αρχή αποστέλλει από ένα αντίγραφο:

- στην υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, προκειμένου να μεριμνήσει για την ενημέρωση και πληροφόρηση του κοινού, σύμφωνα με το αρθ.13 της 5697/590/00.
- στην υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, προκειμένου να μεριμνήσει για την κατάρτιση του ειδικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, σύμφωνα με το αρθ.9 της ΚΥΑ 5697/590/00.

5.1.4. Επανεξέταση της Μελέτης Ασφάλειας

Η μελέτη ασφαλείας επανεξετάζεται περιοδικά και εν ανάγκη ενημερώνεται:

- **τουλάχιστον κάθε πέντε (5) χρόνια,**

- οποτεδήποτε με **πρωτοβουλία του ασκούντος την εκμετάλλευση** ή μετά από **αίτημα της αδειοδοτούσας αρχής**, όταν το δικαιολογούν νέα δεδομένα, ή προκειμένου να ληφθούν υπόψη νέες τεχνικές γνώσεις σχετικά με την ασφάλεια, οι οποίες προέρχονται π.χ. από την ανάλυση ατυχημάτων ή κατά το δυνατό, "παρ'ολίγον ατυχημάτων" και την εξέλιξη των γνώσεων σχετικά με την εκτίμηση κινδύνων,

- σε περίπτωση εφαρμογής του **αρθ. 11 (Μετατροπές εγκατάστασης, μονάδας ή χώρου αποθήκευσης)**

Τα συμπεράσματα από τις επανεξετάσεις υποβάλλονται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση στην αδειοδοτούσα αρχή.

5.2. Σύνταξη της μελέτης ασφαλείας

5.2.1. Εισαγωγή

Η Κοινοτική οδηγία Seveso II στοχεύει στην πρόληψη των κινδύνων που μπορεί να οδηγήσουν σε ατυχήματα μεγάλης έκτασης στα οποία εμπλέκονται επικίνδυνες ουσίες και στον περιορισμό των συνεπειών τους στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Η απαίτηση για υποβολή της "Εκθεσης ή Μελέτης Ασφάλειας" είναι ένα από τα κυριότερα μέτρα επίτευξης αυτού του στόχου.

Σύμφωνα και με τις νομοθετικές απαιτήσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, βασικά τμήματα της μελέτης ασφαλείας πρέπει να αποτελούν η επαρκής **περιγραφή της εγκατάστασης**, η **εκτίμηση επικινδυνότητας**, και η αναφορά στην **πολιτική πρόληψης** και το **σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης** [23], [27]:

5.2.2. Περιγραφή της εγκατάστασης

Η περιγραφή της εγκατάστασης θα πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παρουσιάζει με σαφήνεια τους **κινδύνους** που εμπρικλείονται για τους εργαζόμενους στην εγκατάσταση και γειτονικές εγκαταστάσεις, τον πληθυσμό και γενικότερα τον περιβάλλοντα χώρο, καθώς και τα **μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης** των κινδύνων αυτών.

Για το σκοπό αυτό πρέπει να περιγράφονται επαρκώς οι δραστηριότητες και η παραγωγική διαδικασία της εγκατάστασης, ο αριθμός των ατόμων (εργαζόμενοι, επισκέπτες) που βρίσκονται οποιαδήποτε ώρα της ημέρας στο χώρο της εγκατάστασης, κ.α. Για την περιγραφή αυτή θα πρέπει να αξιοποιηθούν και μορφές παρουσίασης όπως χάρτες και διαγράμματα κάλυψης που θα παρουσιάζουν με την κατάλληλη κλίμακα τις δραστηριότητες και τις μονάδες σε επίπεδο εγκατάστασης, τις χρήσεις γης και τη θέση των πιο σημαντικών υποδομών και κτιρίων γύρω από την εγκατάσταση.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η περιγραφή του **περιβάλλοντα χώρου** γύρω απ' την εγκατάσταση. Θα πρέπει να δίνονται σχετικές πληροφορίες ως προς τις βιομηχανικές δραστηριότητες, τις κατοικημένες περιοχές, τις πάσης φύσεως υποδομές στις οποίες γίνονται συναθροίσεις κοινού, τα ευαίσθητα δημόσια κτίρια (σχολεία, νοσοκομεία κλπ), το συγκοινωνιακό δίκτυο, τις προστατευόμενες περιοχές, τα ιστορικά μνημεία και τις περιοχές με τουριστικό ενδιαφέρον και ανάπτυξη, τις δημόσιες παροχές στη γύρω περιοχή που πιθανόν να επηρεάζονται από τις επιπτώσεις ενός ατυχήματος (παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, αερίου κλπ), μετεωρολογικά δεδομένα, γεωλογικά, υδρολογικά και υδρογραφικά δεδομένα της περιοχής, κ.α. Η περιγραφή αυτών των στοιχείων είναι απαραίτητη λόγω του ότι οι εξωτερικές δραστηριότητες και υποδομές καθώς και το φυσικό περιβάλλον της εγκατάστασης μπορεί αφενός μεν να αποτελούν πηγές κινδύνου για την εγκατάσταση, αφετέρου δε, να επηρεάζονται από ατυχήματα που πιθανόν να εκδηλωθούν μέσα στην εγκατάσταση.

Με στόχο την ύπαρξη σαφούς εικόνας ως προς τους κινδύνους που περικλείονται από τη λειτουργία της εγκατάστασης, η Μελέτη ασφάλειας θα πρέπει επαρκώς να παρουσιάζει πληροφορίες σχετικά με τις επικίνδυνες ουσίες καθώς και με τις δραστηριότητές της εγκατάστασης. Για τις **επικίνδυνες ουσίες** που εμπίπτουν στην Οδηγία, η Μελέτη ασφάλειας θα πρέπει να παρέχει πληροφορίες που να περιλαμβάνουν: τον τύπο και την προέλευση της ουσίας, τις φυσικές και χημικές ιδιότητες της, τα χαρακτηριστικά εύφλεκτων και εκρηκτικών ουσιών και τα τοξικολογικά χαρακτηριστικά, τοποθεσία των ουσιών, κανονικές και μέγιστες ροές, κατανάλωση αντιδρώντων ουσιών, παραγωγή ενδιάμεσων προϊόντων, τελικά προϊόντα και παραπροϊόντα, τυπικές ποσότητες (καθώς και διακύμανσή τους) που είτε υπό κανονικές συνθήκες είτε υπό συνθήκες ατυχήματος, είναι δυνατόν να υπάρξουν εντός της εγκατάστασης, σε αποθήκευση ή υπό επεξεργασία, μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση στους χώρους εργασίας, συνθήκες σχηματισμού παραπροϊόντων και μη κανονικών προϊόντων που δεν προβλέπονται στις κανονικές συνθήκες λειτουργίας, επεξεργασία τελικών προϊόντων, κ.α.

Όσον αφορά στις **δραστηριότητες**, η περιγραφή θα πρέπει να καλύπτει βασικές λειτουργίες, χημικές αντιδράσεις, φυσικές και βιολογικές διεργασίες και μετασχηματισμούς, χώρους προσωρινής αποθήκευσης, άλλες δραστηριότητες σχετικές με την αποθήκευση π.χ. φόρτωση- εκφόρτωση, μεταφορές και δίκτυο σωληνώσεων κ.λπ., απόρριψη, επανάκτηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση ή διάθεση των καταλοίπων και αποβλήτων, εκρόή και επεξεργασία αερίων αποβλήτων, κ.α.

Σημαντικό κομμάτι της Μελέτης ασφάλειας αποτελεί η παρουσίαση των σημαντικών χαρακτηριστικών των **υπηρεσιών** της μονάδας. Τέτοιες υπηρεσίες ενδεικτικά μπορεί να αφορούν εξωτερικές τροφοδοσίες (π.χ. παροχή ηλεκτρική ενέργειας), εσωτερικές υπηρεσίες/παροχές στη μονάδα (π.χ. συστήματα πυρόσβεσης, εφεδρική παροχή ηλεκτρικού ρεύματος) υπηρεσίες υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης, δίκτυο αποχέτευσης και συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, υπηρεσίες ανίχνευσης τοξικών προϊόντων κ.α.

5.2.3. Εκτίμηση επικινδυνότητας

Ένα από τα πιο σημαντικά τμήματα της Μελέτης Ασφάλειας είναι η εκτίμηση της επικινδυνότητας που πρέπει να περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των τμημάτων που είναι σημαντικά για την ασφάλεια της εγκατάστασης, τον προσδιορισμό των πηγών κινδύνου και την εκτίμηση των επιπτώσεων από την πιθανή εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης. Επιπλέον θα πρέπει να αναφέρεται στον βαθμό εφαρμογής και αξιολόγησης της επάρκειας των προληπτικών μέτρων και των μέτρων ελέγχου λειτουργίας και περιορισμού των επιπτώσεων.

Πρωταρχικό βήμα είναι ο **προσδιορισμός των τμημάτων της εγκατάστασης που είναι σημαντικά για την ασφάλεια**, τα οποία αποτελούν τα τμήματα της εγκατάστασης για τα οποία απαιτείται πιο λεπτομερής και εκτενής ανάλυση κινδύνου. Η προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου μπορεί να πραγματοποιηθεί με χρήση μιας σειράς από μεθόδους εξέτασης κινδύνου, παραδείγματα των οποίων δίδονται στη βιβλιογραφία, σε συνδυασμό με τη διερεύνηση ατυχημάτων που έχουν συμβεί στο παρελθόν σε εγκαταστάσεις με παρόμοιες δραστηριότητες. Δεύτερο βασικό βήμα είναι ο **προσδιορισμός των πηγών κινδύνου** (π.χ. αστοχία δοχείων και εξοπλισμού, επικίνδυνες ουσίες, εξωτερικά γεγονότα κλπ). Τέλος ιδιαίτερο βάρος πρέπει να δοθεί στην **εκτίμηση των επιπτώσεων** ατυχήματος στον άνθρωπο και το περιβάλλον (επιπτώσεις από έκθεση σε τοξικές ουσίες, θερμική ακτινοβολία, υπερπίεση) με τη χρήση κατάλληλων μοντέλων εκτίμησης.

Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την ανάλυση και την εκτίμηση της επικινδυνότητας ποικίλουν και είναι ποιοτικές ή ποσοτικές. Στην Μελέτη ασφάλειας θα πρέπει να τεκμηριώνεται η επιλογή της μεθόδου και τα κριτήρια εξαγωγής συμπερασμάτων. Ιδιαίτερη αναφορά για την εκτίμηση επικινδυνότητας γίνεται στο Κεφάλαιο 6. Στα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ 6, 7 γίνεται μια ενδεικτική αναφορά σε μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση κινδύνου και εκτίμηση των επιπτώσεων. Επιπλέον πληροφορίες για ορισμένες μεθόδους μπορούν να βρεθούν στις σχετικές βιβλιογραφικές πηγές που αναφέρονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.

Οι κίνδυνοι ενδέχεται να αποφευχθούν ή να περιοριστούν στην πηγή τους με την εφαρμογή κατάλληλων πρακτικών **εγγενούς ασφάλειας (inherent safety)**. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρχές επικινδυνότητας για τον καθορισμό ενός συνόλου μέτρων με στόχο: **(α)** την πρόληψη δημιουργίας δυσλειτουργιών και συνθηκών στην εγκατάσταση, που μπορεί να οδηγήσουν στην εκδήλωση ατυχήματος, **(β)** τον περιορισμό των επιπτώσεων ενός ατυχήματος στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Τα **προληπτικά μέτρα και τα μέτρα ελέγχου και περιορισμού των επιπτώσεων** ενδεικτικά μπορεί να περιλαμβάνουν: συστήματα ελέγχου της διεργασίας, συστήματα προστασίας από φωτιά και έκρηξη, συσκευές για περιορισμό της έκτασης τυχαίων διαρροών, θόνες (προπέτασμα) ατμού, δοχεία έκτακτης παγίδευσης ή δοχεία περισυλλογής, βαλβίδες έκτακτου αποκλεισμού, συστήματα συναγερμού, κλπ. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να αξιολογούνται στη μελέτη ασφάλειας και να τεκμηριώνονται τα κριτήρια που υιοθετούνται (π.χ. βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία, πρακτικές έγκυρης μηχανικής, ποσοτικά κριτήρια επικινδυνότητας, συμμόρφωση με την σχετική εθνική νομοθεσία κλπ). Μία τέτοια αξιολόγηση μπορεί να γίνει υιοθετώντας ποιοτικά ή πιθανολογικά κριτήρια και τεχνικές ανάλυσης αξιοπιστίας¹.

5.2.4. Πολιτική πρόληψης Ατυχήματος Μεγάλης – Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να περιλαμβάνει ή να παραπέμπει σε μια γραπτή μελέτη η οποία περιγράφει την **Πολιτική Πρόληψης της εκδήλωσης Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης** όπως επίσης και τα σχετικά **Συστήματα Διαχείρισης της Ασφάλειας** που εφαρμόζονται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση για την αντιμετώπιση του κινδύνου από τέτοια ατυχήματα. Τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας πρέπει να καλύπτουν το τμήμα εκείνο του συστήματος της συνολικής διαχείρισης το οποίο περιλαμβάνει την οργανωτική δομή, τις αρμοδιότητες, τις πρακτικές, τις διαδικασίες, τις διεργασίες και τους πόρους για τον προσδιορισμό και την εφαρμογή της Πολιτικής Πρόληψης Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης.

Η ανάλυση κινδύνου εκδήλωσης ατυχήματος, περιλαμβάνει την εξέταση των μέτρων (προληπτικών, ελέγχου και περιορισμού των επιπτώσεων) σαν τμήμα της συνολικής εκτίμησης της επικινδυνότητας της εγκατάστασης. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει επιπλέον να περιλαμβάνει πληροφορίες οι οποίες προσδιορίζουν οποιαδήποτε σημαντικά μέτρα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης, όπως αυτά προκύπτουν από την ανάλυση επικινδυνότητας. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν στην περιγραφή του **εξοπλισμού**, στην **οργάνωση του συναγερμού και της επέμβασης**, στην περιγραφή **κινητοποιήσιμων μέσων** και στην παρουσίαση στοιχείων του **εσωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης**. Θα πρέπει να περιγράφεται επαρκώς ο εξοπλισμός που είναι εγκατεστημένος στη μονάδα με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχημάτων μεγάλης έκτασης (συμπεριλαμβανομένου και των συνθηκών κάτω από τις οποίες προτίθεται να χρησιμοποιηθεί). Ιδιαίτερο τμήμα της περιγραφής θα πρέπει να αναφέρεται στα οργανωτικά ζητήματα που είναι απαραίτητα για την επιτυχή αντιμετώπιση ενός έκτακτου συμβάντος και τα σχετικά μέσα τα οποία θα κινητοποιηθούν σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (εσωτερικά και

¹ Αναφορές σε σχετικές τεχνικές αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας υπάρχουν στην αντίστοιχη βιβλιογραφία.

εξωτερικά). Σε συνδυασμό με την περιγραφή αυτή θα πρέπει να γίνεται αναφορά στο εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης το οποίο έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

5.2.5. Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της Μελέτης ασφαλείας

Στο *ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5* παρουσιάζονται βασικές κατευθυντήριες γραμμές για τη σύνταξη της Μελέτης Ασφάλειας. Η παρουσίαση βασίζεται στην έκδοση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής των Γ.Α.Παπαδάκη και Α.Amendola² με θέμα "**Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της Έκθεσης ασφαλείας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας Seveso II**" (EUR 17690 GR, 1998).

Το εγχειρίδιο αυτό έχει σκοπό να παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες για την ευκολότερη ερμηνεία των απαιτήσεων που περιέχονται στην οδηγία και αναφέρονται στη σύνταξη τη έκθεσης (μελέτης) ασφαλείας, και δεν έχει νομοθετικό χαρακτήρα. Η τήρηση των οδηγιών του δεν είναι υποχρεωτική και επιπλέον δεν αποκλείει άλλες εύλογες ερμηνείες των απαιτήσεων της Κοινοτικής οδηγίας.

²Οι κατευθυντήριες οδηγίες συντάχθηκαν από τον Γ.Παπαδάκη και Α.Amendola σε συνεργασία με Τεχνική ομάδα εργασίας που ορίστηκε από την XI Γενική Διεύθυνση της ΕΕ. **Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης:** ΕΕ-Κοινό Κέντρο Ερευνών (Γ.Α.Παπαδάκης, Ι.Μελάκη), ΕΜΠ (Μ.Λοϊζίδου, Δ.Φάττα, Αχ.Παπαδόπουλος), ΥΠΕΧΩΔΕ (Γ.Μουζάκης), Υπ. Ανάπτυξης (Ι.Πατίρης).

6

Ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας βιομηχανικών εγκαταστάσεων

6.1. Εισαγωγή

Η έννοια της **επικινδυνότητας** αποτελεί μια σύνθεση των εννοιών: της **ανεπιθύμητης συνέπειας** και της **αβεβαιότητας** που χαρακτηρίζει την πραγματοποίηση αυτής της ανεπιθύμητης συνέπειας [29]. Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι οι όροι κίνδυνος (hazard) και επικινδυνότητα (risk) έχουν διαφορές τόσο λεπτές ώστε πολλές φορές χρησιμοποιούνται σαν συνώνυμοι. Σε νομοθετικό επίπεδο στο **αρθ.3** της **οδηγίας Seveso II** καθώς και στο **αρθ.3** της **ΚΥΑ 5697/590/00** ορίζονται ως:

- "**κίνδυνος (hazard)**" η εγγενής ιδιότητα μιας επικίνδυνης ουσίας ή φυσικής κατάστασης που ενδέχεται να βλάψει την ανθρώπινη υγεία ή/και το περιβάλλον,
- "**επικινδυνότητα (risk)**" η πιθανότητα μιας συγκεκριμένης επίπτωσης εντός δεδομένης χρονικής περιόδου ή υπό συγκεκριμένες συνθήκες.

Τα μεγάλα ατυχήματα των τελευταίων ετών σε χημικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σε πυρηνικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής αλλά και σε διαστημικά προγράμματα έδειξαν ότι υπάρχει ανάγκη για ένα συστηματικό καθορισμό και στάθμιση των κινδύνων που συνεπάγεται η υιοθέτηση πολύπλοκων τεχνολογικών συστημάτων γενικότερα και η εγκατάσταση και λειτουργία βιομηχανικών εγκαταστάσεων ειδικότερα. Αποτέλεσμα της ανάγκης αυτής ήταν η ανάπτυξη μιας πληθώρας μεθοδολογιών που στοχεύουν στον προσδιορισμό των κύριων συστατικών του κινδύνου αυτού, στην ανάπτυξη δεικτών για την άμεση ή έμμεση μέτρηση και στη δημιουργία ενός πλαισίου για τη στήριξη αποφάσεων που στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων αυτών [28].

Η ανάλυση-εκτίμηση της επικινδυνότητας πρέπει γενικά να περιλαμβάνει [3], [14], [29]:

1. Την αναγνώριση των πηγών κινδύνου (hazard identification). Υπάρχουν αρκετές τεχνικές όπως η Ανάλυση Κινδύνου & Λειτουργικότητας (HAZOP), η Μέθοδος Αστοχίας & Συνέπειας (FMEA), οι Λίστες Ελέγχου (Check -lists), οι δείκτες κινδύνου (risk indices) όπως οι δείκτες Dow and Mond, η τεχνική DYLAM (Dynamic Logical Analytical Methodology), κ.α.¹ Σε αυτή τη φάση της ανάλυσης, είναι χρήσιμη η μελέτη ατυχημάτων που έχουν συμβεί στο παρελθόν σε συναφείς εγκαταστάσεις, από βάσεις δεδομένων και βιβλιογραφικές πηγές².

2. Την ανάπτυξη πιθανών σεναρίων ατυχημάτων (ακολουθίες ατυχημάτων) που μπορεί να βασίζεται: σε ιστορικά ατυχημάτων (π.χ. accident databases) ή/και σε συστηματική ανάλυση που στοχεύει στο να παρουσιάσει την εξάρτηση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος από μικρότερα, πιο βασικά γεγονότα. Οι πιο γνωστές **τεχνικές** είναι: τα Δένδρα Σφαλμάτων (Fault Tree analysis), τα Δένδρα Γεγονότων (Event Tree analysis), η μέθοδος των Λογικών Διαγραμμάτων (Master logic diagrams), η μέθοδος ανάλυσης ανθρώπινου σφάλματος (Human error analysis), κ.α.¹ Δύο βασικές έννοιες που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία αυτή είναι: (α) η **αξιοπιστία (reliability)** δηλ. η πιθανότητα ένα σύστημα να εκτελεί μια επιθυμητή λειτουργία, κάτω από ορισμένες συνθήκες και για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, και (β) η **διαθεσιμότητα (availability)** δηλ. η πιθανότητα ένα σύστημα να βρίσκεται σε κατάσταση ώστε να εκτελεί μια ορισμένη λειτουργία κάτω από ορισμένες συνθήκες σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

3. Την εκτίμηση των επιπτώσεων στον άνθρωπο και το περιβάλλον, καθώς και τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από ένα ατύχημα μεγάλης έκτασης. Για το σκοπό αυτό μοντελοποιούνται τα φυσικά φαινόμενα που ακολουθούν την έκλυση μιας επικίνδυνης ουσίας (εκροή, εξάτμιση, διασπορά, φωτιά, έκρηξη, επιπτώσεις στην υγεία από έκθεση σε τοξικές ουσίες, από θερμική ακτινοβολία και ωστικό κύμα)³. Παρόλο που στη βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος μοντέλων, οι αβεβαιότητες και οι δυσκολίες που σχετίζονται με την εκτίμηση επιπτώσεων είναι αρκετές και οφείλονται από τη μια στο ότι γίνονται πολλές παραδοχές καθώς δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν πλήρως τα φαινόμενα (π.χ. καιρικές συνθήκες) και από την άλλη στην έλλειψη πληροφορίας για κάθε βήμα της ανάλυσης.

4. Τον ποσοτικό καθορισμό της επίπτωσης ενός ατυχήματος στην υγεία. Οι πιο γνωστοί **ποσοτικοί δείκτες κινδύνου** που χρησιμοποιούνται είναι η **ατομική και συλλογική διακινδύνευση**.

Μια βασική δυσκολία που αντιμετωπίζει ο αναλυτής είναι η **ύπαρξη μιας ποικιλίας προσεγ-**

¹ Για ορισμένες από τις μεθόδους αυτές γίνεται μια ενδεικτική αναφορά στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6. Περισσότερες πληροφορίες μπορεί να βρει κανείς στη βιβλιογραφία (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8, §Π.8.4.).

² Βλ. Κεφάλαιο 2 & Παραρτήματα 8, 9.

³ Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 γίνεται μια συνοπτική αναφορά σε είδη μοντέλων που χρησιμοποιούνται. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8, § Π.8.3. μπορεί να βρει κανείς βιβλιογραφικές πηγές για περισσότερες πληροφορίες.

γίσεων και μεθοδολογιών όσον αφορά την εκτίμηση της επικινδυνότητας (ποιοτική ή ποσοτική προσέγγιση, μεγάλος αριθμός μοντέλων εκτίμησης επιπτώσεων, ύπαρξη πολλών πηγών αβεβαιότητας κ.α.). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η διαφοροποίηση ως προς τη μεθοδολογία εκτίμησης στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η πιο ολοκληρωμένη και αξιόπιστη μεθοδολογία εκτίμησης της επικινδυνότητας, είναι αυτή που στοχεύει στην ποσοτικοποίηση του επιπέδου κινδύνου που χαρακτηρίζει μια εγκατάσταση και ονομάζεται "**Ποσοτικός Καθορισμός Επικινδυνότητας**" ή "**Πιθανοτική Ανάλυση Ασφάλειας**". Γενικά ο οποιοσδήποτε προσδιορισμός του κινδύνου πρέπει να προσδιορίζει τις δύο κύριες συνιστώσες του δηλαδή τη συνέπεια (σοβαρότητα) και την αβεβαιότητα (πιθανότητα). Μια ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας περιλαμβάνει τον καθορισμό [28]:

1. των διαφόρων σεναρίων ατυχημάτων που δύναται να προκαλέσουν την έκλυση επικίνδυνης ουσίας στο περιβάλλον

2. της συχνότητας με την οποία αναμένονται να συμβούν τα ατυχήματα αυτά

3. της έκτασης των δυνατών συνεπειών τους, καθώς και

4. της σχετικής πιθανότητας των συνεπειών αυτών

Η μεθοδολογία του **Ποσοτικού Καθορισμού Επικινδυνότητας** (ΠΚΕ) αποτελεί μια συμπαγή και σαφώς καθορισμένη τεχνική για ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου, σε αντίθεση με εναλλακτικές μεθόδους (π.χ. FMEA) που περιορίζονται στην ποιοτική εκτίμηση κινδύνου. Πιο αναλυτικά [34]:

- αναλύει πλήρως το εξεταζόμενο σύστημα
- χρησιμοποιεί επαγωγικές διαδικασίες για καθορισμό των πιθανών πηγών κινδύνου και την εξέλιξη του ατυχήματος (εξασφαλίζεται έτσι η πληρότητα στον καθορισμό των αφορμών ατυχήματος)
- είναι ολοκληρωμένη τεχνική με την έννοια ότι δεν περιορίζεται σε κάποιες υποπεριπτώσεις ή στην εκτίμηση κάποιων μόνο συνεπειών, αλλά ξεκινά από τον καθορισμό των αφορμών ατυχήματος και καταλήγει στον τελικό προσδιορισμό του κινδύνου
- λαμβάνει υπόψη της τη στοχαστική φύση του κινδύνου
- παρέχει τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης ποσοτικοποίησης των αβεβαιοτήτων
- παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης των πηγών κινδύνου με ποσοτικά κριτήρια.

Εξαιτίας όλων των παραπάνω, ο ΠΚΕ αποτελεί το κατάλληλο εργαλείο για:

- εντοπισμό τυχόν σχεδιαστικών και λειτουργικών αδυναμιών
- αξιολόγηση σημαντικών συμβάντων
- παροχή πληροφοριών σχετικών με την ασφάλεια, χρήσιμων στους τομείς του τεχνικού σχεδιασμού και της ποιοτικής πιστοποίησης

- ορισμό προτεραιοτήτων και κατευθύνσεων της έρευνας σε θέματα ασφάλειας
- εκπαίδευση των χειριστών

Στο προηγούμενο κεφάλαιο που αφορούσε στη σύνταξη της Μελέτης ασφάλειας έγινε αναφορά στις βασικές παραμέτρους που πρέπει να εξετάζονται στην ενότητα που αφορά στην εκτίμηση κινδύνου και συνεπειών. Όπως είδαμε καθοριστικό σημείο κατά τη σύνταξη της Μελέτης ασφάλειας είναι η εκτίμηση την επικινδυνότητας. Σε νομοθετικό επίπεδο δεν καθορίζεται η μεθοδολογία εκτίμησης. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ποικιλία μεθοδολογιών που έχουν αναπτυχθεί οδηγεί συχνά στην υιοθέτηση απλών ποιοτικών μεθόδων. Με βάση τα πλεονεκτήματα που έχει η ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας σχετικά με άλλες ποιοτικές μεθόδους, θεωρούμε σκόπιμη την παρουσίαση των βασικών αρχών μιας τέτοιας μεθοδολογίας, όπως έχει αναπτυχθεί και εφαρμοστεί από το *Εργαστήριο Αξιοπιστίας Συστημάτων & Βιομηχανικής Ασφάλειας* (ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ")⁴.

6.2. Ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας

6.2.1 Προσδιορισμός πηγών κινδύνου και δυνατών καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης

6.2.1.1. Προσδιορισμός Πηγών Κινδύνου

Η πρώτη κύρια φάση μιας ανάλυσης ασφάλειας της εγκατάστασης συνίσταται στον προσδιορισμό και καθορισμό όλων των πηγών κινδύνου, δηλαδή τα μέρη της εγκατάστασης που είναι επικίνδυνα, τις ουσίες που δύνανται να εκλυθούν, τα αρχικά γεγονότα (ή αφορμές) που είναι δυνατόν να προκαλέσουν ατυχήματα, την απόκριση της εγκατάστασης στα γεγονότα αυτά και τον προσδιορισμό των καταστάσεων βλάβης στις οποίες τα γεγονότα αυτά δύνανται να οδηγήσουν την εγκατάσταση. **Μία αναφορά ασφαλείας πρέπει απαραίτητα να περιέχει τα αποτελέσματα της φάσης αυτής ανεξάρτητα από το αν έχει ή όχι γίνει ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας**. Η φάση αυτή της ανάλυσης διακρίνεται στα εξής οκτώ επί μέρους βήματα ή δράσεις⁵:

- **Συλλογή πληροφοριών που αφορούν τη λειτουργία της εγκατάστασης.**

⁴ Για μια αναλυτική εξέταση, βλ. **Ι.Α.Παπάζογλου κ.α., [7, 9, 28, 29]**

⁵ Εκτενής ανάλυση γίνεται στην παρουσίαση των κατευθυντηρίων οδηγιών για τη σύνταξη της μελέτης ασφάλειας, στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5** (βλ. §Π.5.2.2. και §Π.5.2.3.)

- **Προσδιορισμός κρίσιμων περιοχών της εγκατάστασης** (π.χ. περιοχές που υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες). Ο προσδιορισμός αυτός είναι προκαταρκτικός και καθορίζει τις περιοχές για τις οποίες απαιτείται πιο λεπτομερής ανάλυση.
- **Προσδιορισμός φάσεων λειτουργίας που ενδιαφέρουν** (π.χ. φόρτωση, αποθήκευση κλπ).
- **Προσδιορισμός Εναρκτήριων Γεγονότων** (αφορμών ατυχημάτων).
- **Λειτουργίες Ασφάλειας:** προσδιορισμός των μέτρων και λειτουργιών για την πρόληψη και καταστολή των εναρκτήριων γεγονότων (π.χ. μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας υψηλών θερμοκρασιών, μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας υπερπίεσης, κ.α.).
- **Συστήματα Ασφάλειας** (που εξυπηρετούν κάθε μία από τις προσδιορισθείσες λειτουργίες ασφάλειας).
- **Καθορισμός λειτουργικών απαιτήσεων συστημάτων πρώτης γραμμής και συστημάτων υποστήριξης.**
- **Ομαδοποίηση Εναρκτήριων Γεγονότων** (ομαδοποίηση των εναρκτήριων γεγονότων σε ομάδες που απαιτούν και προκαλούν ταυτόσημη απόκριση από την εγκατάσταση).

6.2.1.2. Προσδιορισμός Ακολουθιών Ατυχημάτων

Στο βήμα αυτό καθορίζονται συγκεκριμένες **ακολουθίες ατυχημάτων** που αποτελούνται από ένα εναρκτήριο γεγονός, συγκεκριμένες επιτυχίες ή αστοχίες συστημάτων και την χρονική αλληλουχία τους καθώς και ανθρώπινες ενέργειες. Οι ακολουθίες ατυχημάτων καθορίζονται με τη βοήθεια μοντέλων όπως είναι τα *Δένδρα Γεγονότων (Event Trees)*.

Μια ακολουθία ατυχήματος συνιστά μια αλληλουχία γεγονότων που καταλήγει σε μια κατάσταση θλάθης της εγκατάστασης (βλ. παρακάτω), που με τη σειρά της συνεπάγεται έκλυση της επικίνδυνης ουσίας στο περιβάλλον. Οι αστοχίες των συστημάτων προσομοιάζονται, με τη βοήθεια συστηματικών προτύπων (π.χ. τα *Δένδρα Σφαλμάτων - Fault Trees*), σαν συνδυασμοί αστοχιών βασικών εξαρτημάτων και ανθρωπίνων σφαλμάτων. Η προσομοίωση αυτή επιτρέπει αφενός τον προσδιορισμό των **βασικών αιτιών των αστοχιών των συστημάτων καθώς και τον υπολογισμό της συχνότητας αστοχίας των συστημάτων και στη συνέχεια των ακολουθιών ατυχημάτων**⁶.

⁶ Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6** παρουσιάζονται οι βασικές αρχές των μεθόδων των Δένδρων Γεγονότων και Δένδρων Σφαλμάτων. Περισσότερες πληροφορίες για τις μεθόδους αυτές αλλά και γενικότερα για τις μεθόδους προσδιορισμού των ακολουθιών ατυχημάτων, μπορεί να βρει κανείς στη σχετική βιβλιογραφία.

6.2.1.3. Ορισμός Καταστάσεων Βλάβης της Εγκατάστασης

Μια κατάσταση βλάβης της εγκατάστασης μονοσήμαντα καθορίζει όλες τις παραμέτρους που προσδιορίζουν τις συνθήκες έκλυσης της επικίνδυνης ουσίας και εξαρτώνται από την εγκατάσταση (π.χ. ρήξη δεξαμενής ορισμένης διαμέτρου στην οποία αποθηκεύεται εύφλεκτη ουσία).

Ακολουθίες ατυχημάτων που καταλήγουν ή δημιουργούν τις ίδιες συνθήκες έκλυσης επικίνδυνης ουσίας ομαδοποιούνται σε ομάδες, καθεμιά από τις οποίες συνιστά και μια κατάσταση βλάβης της εγκατάστασης.

6.2.2. Υπολογισμός της συχνότητας των καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης

6.2.2.1. Συλλογή Δεδομένων & Προσδιορισμός Παραμέτρων

Η **ποσοτικοποίηση** των μοντέλων που αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα βήματα, απαιτεί τον προσδιορισμό των τιμών των διαφόρων παραμέτρων της. Οι παράμετροι αυτές περιλαμβάνουν τις **συχνότητες των αρχικών γεγονότων**, τις **πιθανότητες μη-διαθεσιμότητας** διαφόρων εξαρτημάτων και τις **πιθανότητες διαφόρων ανθρωπίνων ενεργειών**. Εάν υπάρχουν επαρκή δεδομένα από την λειτουργία της εγκατάστασης (επαρκής χρόνος λειτουργίας και απαραίτητες πληροφορίες) τότε είναι δυνατόν να γίνει ειδική για την εγκατάσταση εκτίμηση των τιμών των παραμέτρων. Σε διαφορετική περίπτωση χρησιμοποιούνται γενικές τιμές που αντιπροσωπεύουν τη γενικότερη (συνήθως παγκόσμια) εμπειρία από τη λειτουργία ομοειδών εγκαταστάσεων, συστημάτων, εξαρτημάτων.

6.2.2.2. Ποσοτικοποίηση των Ακολουθιών Ατυχημάτων και των καταστάσεων Βλάβης της Εγκατάστασης

Στο βήμα αυτό υπολογίζονται οι **συχνότητες** με τις οποίες αναμένονται οι διάφορες **ακολουθίες ατυχημάτων** που έχουν εκτιμηθεί. Για τον υπολογισμό της συχνότητας των ακολουθιών ατυχημάτων χρησιμοποιούνται οι τιμές των παραμέτρων που αναφέρθηκαν παραπάνω (συχνότητα εναρκτηρίων γεγονότων κλπ). Οι ακολουθίες ατυχημάτων που πρόκειται να ποσοτικοποιηθούν επιλέγονται και υφίστανται κάποια μαθηματική επεξεργασία σύμφωνα με τους κανόνες της Άλγεβρας Boole για να πάρουν μια μορφή κατάλληλη για ποσοτικοποίηση. Μετά **τον προσδιορισμό των καταστάσεων βλάβης της εγκατάστασης καθώς και της συχνότητας τους**, μπορεί κανείς να προχωρήσει στον καθορισμό των συνεπειών κάθε κατάστασης βλάβης (βλ. παρακάτω).

6.2.3. Καθορισμός συνεπειών εκλύσεων τοξικών/εύφλεκτων ουσιών

Στη φάση αυτή υπολογίζονται οι επιπτώσεις από την έκλυση επικίνδυνης ουσίας. Τα διαδικαστικά βήματα για τις εύφλεκτες και τις τοξικές ουσίες έχουν συνοπτικά ως εξής:

6.2.3.1. Προσδιορισμός κατηγοριών έκλυσης για τοξικές ή εύφλεκτες ουσίες

Τοξικές ουσίες

Μια κατηγορία έκλυσης τοξικής ουσίας συνίσταται στον προσδιορισμό όλων των φυσικών συνθηκών, φαινομένων και παραμέτρων για τον μονοσήμαντο καθορισμό της **συγκέντρωσης** της τοξικής ουσίας σε κάθε σημείο του χώρου γύρω από την εγκατάσταση.

Για τοξικές ουσίες που διασπείρονται στην ατμόσφαιρα, μια κατηγορία έκλυσης είναι ορισμένη όταν όλες οι **συνθήκες** που προσδιορίζουν την **ατμοσφαιρική διασπορά** είναι ορισμένες (ρυθμός εκροής, ρυθμός εξάτμισης εάν η ουσία εκλύεται σε υγρή μορφή, θερμοκρασία, ατμοσφαιρικές συνθήκες κλπ)⁷.

Εύφλεκτες ουσίες

Μια κατηγορία έκλυσης εύφλεκτης ουσίας καθορίζει όλες τις αναγκαίες φυσικές συνθήκες, φαινόμενα και παραμέτρους για το μονοσήμαντο προσδιορισμό του επιπέδου της θερμικής ροής ή της υπερπίεσης που θα προκληθεί από την ανάφλεξη της εύφλεκτης ουσίας σε κάθε σημείο του χώρου γύρω απ' το σημείο διαφυγής, για κάθε χρονική στιγμή. Στην περίπτωση διασποράς πριν από την ανάφλεξη η κατηγορία έκλυσης περιλαμβάνει και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες.

6.2.3.2. Προσδιορισμός συνεπειών έκλυσης τοξικών ή εύφλεκτων ουσιών

Τοξικές Ουσίες

Οι συνέπειες στην υγεία από τοξικές ουσίες οφείλονται στη δυνατότητα εισπνοής τους απ' τον άνθρωπο. Ο υπολογισμός των συνεπειών απαιτεί τα εξής βήματα:

⁷ Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 γίνεται μια ενδεικτική αναφορά σε μοντέλα εκροής και εξάτμισης που χρησιμοποιούνται. Περισσότερες λεπτομέρειες μπορεί να βρει κανείς στη σχετική βιβλιογραφία.

1. Ατμοσφαιρική διασπορά τοξικών ουσιών:

Επιλέγεται ένα **μοντέλο διασποράς** που υπολογίζει τη **συγκέντρωση** της τοξικής ουσίας σε κάθε σημείο του χώρου γύρω απ' την εγκατάσταση, για κάθε χρονική στιγμή. Υπάρχει μια πληθώρα μοντέλων υπολογισμού της ατμοσφαιρικής διασποράς ουσιών που καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα πολυπλοκότητας, δυσκολίας και κόστους χρήσης. Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου διασποράς εξαρτάται από τις ειδικές συνθήκες της εγκατάστασης που αναλύεται, καθώς και την επιθυμητή ακρίβεια των υπολογισμών⁸.

2. Καθορισμός δόσης έκθεσης σε συγκέντρωση τοξικής ουσίας:

Δεδομένης της συγκέντρωσης της τοξικής ουσίας στην ατμόσφαιρα, ένα άτομο σε κάποιο σημείο του χώρου θα δεχτεί μια συγκεκριμένη **δόση** της τοξικής ουσίας η οποία υπολογίζεται με κατάλληλη μαθηματική σχέση.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί η διαφορά μεταξύ των όρων έκθεση και δόση: **έκθεση** είναι η συγκέντρωση (ποσότητα) της τοξικής ουσίας στο περιβάλλον στο οποίο είναι εκτεθειμένο ένα άτομο, (π.χ. συγκέντρωση στον αέρα που αναπνέει κανείς, συγκέντρωση στο νερό που πίνει κλπ)., **δόση** είναι η ποσότητα της τοξικής ουσίας που φθάνει στο όργανο, ιστό ή κύτταρο που ενδιαφέρει.

Η δόση που δέχεται ο οργανισμός εξαρτάται από το χώρο και το χρόνο έκθεσης του ατόμου και κατά συνέπεια επηρεάζεται από τυχόν σχέδια προστασίας του πληθυσμού σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

3. Υπολογισμός απόκρισης σε δόση τοξικής ουσίας:

Ο κάθε οργανισμός παρουσιάζει μια **ανθεκτικότητα** στη λήψη δόση τοξικής ουσίας που **μεταβάλλεται από άτομο σε άτομο**. Η συνέπεια της έκθεσης ενός ατόμου σε ατμοσφαιρική συγκέντρωση τοξικής ουσίας υπολογίζεται με τη βοήθεια ειδικών **μοντέλων δόσης-απόκρισης** (μέσω της συνάρτησης καταπόνησης: probit function⁹). Τα μοντέλα αυτά προσδιορίζουν την **πιθανότητα θανάτου (ή άλλου σοβαρού τραυματισμού)** ενός ατόμου σαν συνάρτηση της δόσης που έχει δεχτεί (για τη "συνάρτηση δόσης-απόκρισης", βλ. ενδεικτικά Παράρτημα 7, παράγραφο Π.7.5.2.).

⁸ Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 γίνεται μια ενδεικτική αναφορά σε μοντέλα διασποράς που χρησιμοποιούνται. Περισσότερες λεπτομέρειες μπορεί να βρει κανείς στην αντίστοιχη βιβλιογραφία.

⁹ Όπου probit: probability unit

Εύφλεκτες ουσίες

Ο καθορισμός των συνεπειών από την έκλυση εύφλεκτων ουσιών ακολουθεί παράλληλα διαδικαστικά βήματα ανάλογα με αυτά για τις τοξικές ουσίες:

1. Υπολογισμός θερμικής ροής, Υπερπίεσης και Ώθησης Ωστικού Κύματος:

Στο βήμα αυτό επιλέγεται ένα μοντέλο που υπολογίζει τη **θερμική ροή** σε κάθε σημείο του χώρου και χρόνου, που δημιουργείται από την **καύση της εύφλεκτης ουσίας**.

Στην περίπτωση **έκρηξης**, επιλέγεται ένα μοντέλο που υπολογίζει τα χαρακτηριστικά του **ωστικού κύματος**, δηλαδή την υπερπίεση και την ώθηση, σε κάθε σημείο του χώρου¹⁰.

2. Καθορισμός δόσης έκθεσης σε θερμική ροή ή υπερπίεση

Στο βήμα αυτό καθορίζεται η ολοκληρωμένη ως προς το χρόνο έκθεσης ενός ατόμου στο ακραίο φαινόμενο που ακολουθεί την ανάφλεξη εύφλεκτης ουσίας. Στην περίπτωση φωτιάς, καθοριστικός παράγοντας του επιπέδου βλάβης που προκαλείται είναι η δόση της θερμικής ακτινοβολίας, δηλαδή ο συνδυασμός της έντασης της θερμικής ακτινοβολίας και του χρόνου κατά τον οποίο ένα άτομο παραμένει εκτεθειμένο στην ένταση αυτή.

Στην περίπτωση που η ανάφλεξη της ουσίας οδηγήσει σε έκρηξη (ωστικό κύμα), το μέγεθος που χρησιμοποιείται κυρίως στη βιβλιογραφία για τον υπολογισμό των συνεπειών είναι η μέγιστη υπερπίεση¹¹. Οι συνέπειες της έκθεσης ενός ατόμου σε ωστικό κύμα μπορεί να είναι άμεσες (τραυματισμός που οφείλεται σε υπερπίεση) ή έμμεσες (τραυματισμός που οφείλεται σε θραύσματα, ή ολική σωματική μετατόπιση, ή από κατάρρευση δομικών κατασκευών).

Η **δόση** που υπολογίζεται στην περίπτωση των εύφλεκτων ουσιών μέσω κατάλληλων σχέσεων, είναι είτε συνάρτηση της θερμικής ακτινοβολίας είτε των χαρακτηριστικών του **ωστικού κύματος** που δημιουργείται. Όπως και στην περίπτωση τοξικών ουσιών η δόση επηρεάζεται από τυχόν προστατευτικά μέτρα που λαμβάνονται.

3. Υπολογισμός απόκρισης σε δόση θερμικής ακτινοβολίας ή υπερπίεσης

Όπως και στην περίπτωση των τοξικών ουσιών, για την περίπτωση φωτιάς ή έκρηξης ο κάθε οργανισμός έχει **διαφορετική αντοχή** στη δόση θερμικής ακτινοβολίας ή υπερπίεσης. Στο βήμα αυτό χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα μοντέλα **δόσης-απόκρισης** (μέσω της συνάρτησης καταπόνησης: probit function) που δέχονται σαν είσοδο τη **δόση** θερμικής ακτινοβολίας ή ωστικού

¹⁰ Στο **ΠΑΡΑΤΗΜΑΖ** γίνεται μια ενδεικτική αναφορά σε μοντέλα φωτιάς και εκρήξεων που χρησιμοποιούνται. Περισσότερες λεπτομέρειες μπορεί να βρει κανείς στην αντίστοιχη βιβλιογραφία.

¹¹ Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με σύνεση αφού δύο ωστικά κύματα με την ίδια μέγιστη υπερπίεση αλλά διαφορετική διάρκεια μπορεί να έχουν διαφορετικά αποτελέσματα [28].

κύματος και δίνουν σαν έξοδο την **πιθανότητα θανάτου ή άλλου τραυματισμού** (βλ. ενδεικτικά Παράρτημα 7, παράγραφο Π.7.5.2.).

6.2.4. Υπολογισμός διακινδύνευσης

Η Ποσοτικοποίηση της επικινδυνότητας που παρουσιάζει μια εγκατάσταση επιτυγχάνεται με το συνδυασμό των αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν στις τρεις πρώτες κύριες φάσεις της μεθοδολογίας. Συνήθως υπολογίζονται δύο ποσοτικοί δείκτες επικινδυνότητας, η **ατομική διακινδύνευση και η συλλογική διακινδύνευση**.

"Ατομική διακινδύνευση θανάτου σε ορισμένη θέση (individual risk) ορίζεται ως η συχνότητα (πιθανότητα ανά μονάδα χρόνου) ότι ένα άτομο σε μια συγκεκριμένη θέση (x,y) σε σχέση με την εγκατάσταση, θα πεθάνει σαν αποτέλεσμα ενός ατυχήματος στην εγκατάσταση"

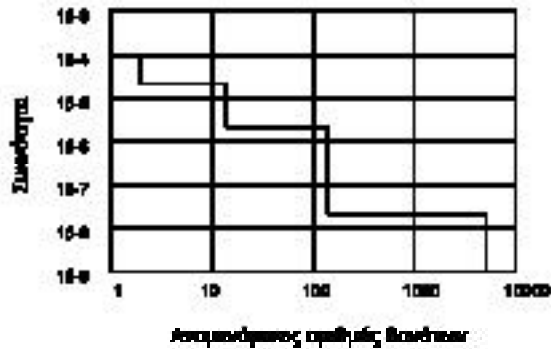
Η ατομική διακινδύνευση R (x, y) σε ένα σημείο (x, y) της εγκατάστασης υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$R(x, y) = \sum_{r=1}^R p_r(x,y) \sum_{k=1}^K p_{kr} \sum_{i=1}^I f_i p_{ik}$$

όπου,

- i : δείκτης εναρκτήριων γεγονότων, $i = 1, 2, \dots, I$
- k : δείκτης των καταστάσεων θλάβης της εγκατάστασης, $k=1, 2, \dots, K$
- r : δείκτης των κατηγοριών έκλυσης $r = 1, 2, \dots, R$
- f_i : είναι η συχνότητα του $i^{\text{οστού}}$ αρχικού γεγονότος.
- p_{ik} : η υπό συνθήκη πιθανότητα ότι το $i^{\text{οστό}}$ αρχικό γεγονός θα δημιουργήσει ακολουθίες ατυχημάτων που θα καταλήξουν στην $k^{\text{στη}}$ κατάσταση θλάβης της εγκατάστασης
- p_k : είναι η υπό συνθήκη πιθανότητα ότι η $k^{\text{στη}}$ θλάβη εγκατάστασης θα καταλήξει στην $r^{\text{στη}}$ κατηγορία έκλυσης
- $p_r(x,y)$: η υπό συνθήκη πιθανότητα θανάτου ατόμου στο σημείο (x,y) της εγκατάστασης, υπό τον όρο ότι έλαβε χώρα η κατηγορία έκλυσης r.

Η **Συλλογική διακινδύνευση θανάτου για ορισμένη περιοχή (societal risk)** προσθέτει μια άλλη διάσταση στη μέτρηση του κινδύνου λαμβάνοντας υπόψη και το πλήθος των ατόμων που εκτίθενται στα διάφορα επίπεδα ατομικής διακινδύνευσης. Η συλλογική διακινδύνευση εκφράζεται με τη μορφή **καμπυλών (F,N)** και ορίζεται ως η συχνότητα F με την οποία αναμένεται ατύχημα που θα προκαλέσει αριθμό θανάτων μεγαλύτερο του N .



Σχήμα 6.1: Τυπικό παράδειγμα καμπύλης F-N

7

Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης

7.1. Γενικά

Τα μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα μπορεί να έχουν καταστροφικές συνέπειες στον άνθρωπο, το περιβάλλον και την οικονομία, συνεπώς η πρόληψή τους και η αύξηση της ετοιμότητας αντιμετώπισης αναγορεύονται σε αναγκαία υποχρέωση και των βιομηχανιών και των δημοσίων υπηρεσιών αντιμετώπισης.

Η **διαχείριση του κινδύνου** από βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης θα μπορούσε να χωριστεί σε τρεις φάσεις: τη φάση της πρόληψης, τη φάση της απόκρισης στο ατύχημα και περιορισμού των συνεπειών από αυτό και τη φάση της αξιολόγησης [34]:

(α) Πρόληψη: Όπως περιγράψαμε και σε προηγούμενες ενότητες, η πρόληψη αναφέρεται στις ενέργειες που έχουν ως στόχο την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης και την προσπάθεια αποφυγής ενός ατυχήματος. Ζητήματα που πρέπει να περιλαμβάνει η συγκεκριμένη φάση είναι: η επιλογή κατάλληλης τοποθεσίας, η χωροταξία των διαφόρων μονάδων, ο διαχωρισμός των μονάδων είτε με απόσταση είτε με εμπόδια, ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα domino, η καλή σχεδίαση και κατασκευή της εγκατάστασης, ο ποιοτικός έλεγχος και πιστοποίηση των επιμέρους συστημάτων της, η εξασφάλιση καλών συνθηκών λειτουργίας της εγκατάστασης, η καλή σχεδίαση των διαδικασιών ελέγχου και λειτουργίας, η καλή σχεδίαση των χειρισμών και ύπαρξη αξιόπιστων μέτρων και συστημάτων ασφαλείας, η σωστή, τακτική και επιμελημένη συντήρηση της εγκατάστασης κ.α. Ο σημαντικότερος όρος που αφορά την πρόληψη είναι η πρόβλεψη κατά το δυνατόν των συνθηκών που μπορεί να προκαλέσουν ανεπιθύμητες καταστάσεις και συνίσταται στην εκτίμηση της επικινδυνότητας. Χρησιμοποιούνται ποιοτικές ή ποσοτικές τεχνικές εκτίμησης κινδύνου που αναφέραμε σε προηγούμενα κεφάλαια.

(6) Απόκριση: Η φάση αυτή αφορά την περίοδο από την εμφάνιση μέχρι τη λήξη του ατυχήματος και περιλαμβάνει τις εξής ενέργειες: ειδοποίηση των αρχών, προσπάθεια να λειτουργήσουν τα συστήματα ασφαλείας και να μην εξαπλωθεί το ατύχημα, κινητοποίηση των αρχών και ξεκίνημα των διαδικασιών έκτακτης ανάγκης, ειδοποίηση του προσωπικού και του πληθυσμού εκτός της εγκατάστασης που βρίσκονται σε κίνδυνο, λήψη των κατάλληλων μέτρων προστασίας και καθοδήγηση του πληθυσμού, παροχή πρώτων βοηθειών σε όσους επλήγησαν κ.α. Η φάση λοιπόν αυτή δεν αφορά μόνο το εσωτερικό της εγκατάστασης αλλά και το εξωτερικό.

(γ) Αξιολόγηση: Μετά το τέλος του ατυχήματος ακολουθεί η φάση της αξιολόγησης, και αποτελεί τη διαδικασία εκμάθησης, την απόκτηση γνώσης και εμπειρίας από το ατύχημα. Με βάση τη βιβλιογραφία η διαδικασία της αξιολόγησης αναφέρεται σε ένα σύστημα καταγραφής του ατυχήματος, διερεύνησης των αιτιών πρόκλησής του, στατιστικής των ατυχημάτων, ιστορικό των ατυχημάτων κατά περίπτωση, αλλαγών στην πρακτική που μέχρι τώρα ακολουθείται, δημοσιοποίησης των αποτελεσμάτων¹.

Στη φάση της απόκρισης εντάσσονται τα Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης. Ο στόχος αυτών των σχεδίων είναι ο προσδιορισμός των απαιτούμενων μέτρων και μέσων που πρέπει να επιστρατευτούν για τον εντοπισμό, περιορισμό και, αν είναι δυνατόν, τον έλεγχο και τη μείωση των συνεπειών ενός ΒΑΜΕ στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Σύμφωνα με τον F.P. Lees [5] : "**Σχέδια - σμός Έκτακτης Ανάγκης είναι το σύνολο των προσχεδιασμένων ενεργειών και διαδικασιών για τη διαχείριση του βιομηχανικού ατυχήματος, που αποσκοπούν τόσο στην πρόληψη της κλιμάκωσης του αρχικού συμβάντος, όσο και στην ελαχιστοποίηση της έκθεσης των ανθρώπων σε κίνδυνο**". Έτσι είναι φανερό ότι υπάρχει ένας διαχωρισμός των ενεργειών ανάλογα με το αν αναφέρονται εντός των ορίων της εγκατάστασης ή εκτός. Οι ενέργειες που εντάσσονται στο σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης και περιορίζονται εντός της εγκατάστασης (**on-site**) αφορούν τη λήψη μέτρων για την καταπολέμηση της αφορμής του ατυχήματος και την πρόληψη της εξάπλωσής του. Τέτοια μέτρα είναι η ενεργοποίηση των συστημάτων ασφαλείας, η ψύξη των πηγών θερμότητας όπως για παράδειγμα οι εστίες φωτιάς κ.λπ. Οι ενέργειες που επεκτείνονται εκτός των ορίων της εγκατάστασης (**off-site**) αφορούν στην καθοδήγηση του πληθυσμού και τη λήψη προστατευτικών μέτρων ώστε να εκτεθεί όσο το δυνατόν λιγότερο στην επικίνδυνη ουσία ή ακτινοβολία [34].

Οι φορείς που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση του ατυχήματος εξαρτώνται βέβαια από την έκτασή του και από το επίπεδο κινητοποίησης. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί η ανάγκη **ολοκληρωμένης ανάλυσης και αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών και τεχνολογικών ατυχημάτων**. Αφενός γιατί μια φυσική καταστροφή όπως σεισμοί, πλημμύρες κ.α. μπορεί να αποτελέσουν εναρκτήριο γεγονός για ατύχημα μεγάλης έκτασης και αφετέρου γιατί τα δύο αυτά είδη καταστροφών παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες αφού επηρεάζουν μεγάλες περιοχές και

¹ Βλ. § 3.3.2.12. "Πληροφορίες που παρέχονται στην Επιτροπή των Ε.Κ." & § 3.3.2.14. "Εκπροσώπηση – Ανταλλαγές και σύστημα πληροφόρησης"

απαιτούν έγκαιρη επέμβαση των δυνάμεων αντιμετώπισης οι οποίες καλούνται να εφαρμόσουν τη μέγιστη γνώση και εμπειρία στον ελάχιστο δυνατό χρόνο. Το ζήτημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα για τη χώρα μας μετά τον καταστροφικό σεισμό της 7ης Σεπτεμβρίου 1999.

Συνοπτικά οι κύριες **ενέργειες** των φορέων που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση του ατυχήματος μπορεί να είναι οι εξής [34]:

- Αναγνώριση της επικίνδυνης κατάστασης
- Αξιολόγηση του κινδύνου
- Καθορισμός των ορίων της περιοχής που διατρέχει κίνδυνο
- Απόφαση για τα μέτρα αντιμετώπισης
- Διακήρυξη κατάστασης συναγερμού
- Καθοδήγηση του πληθυσμού
- Παροχή πρώτων βοηθειών στους πληγέντες
- Παρακολούθηση της εξέλιξης του ατυχήματος
- Συντονισμός των επιμέρους φορέων και ενεργειών

Η ύπαρξη πολλαπλών και ανόμοιων φορέων, η πολυπλοκότητα των ενεργειών ο μικρός χρόνος μέσα στον οποίο πρέπει να ληφθούν και να υλοποιηθούν αποφάσεις, κάνουν επιτακτική την ανάγκη για ύπαρξη συντονισμού των ενεργειών σε όλα τα επίπεδα και τον καθορισμό αρμοδιοτήτων. Έτσι **το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης προϋποθέτει:**

- καθορισμό του πεδίου δράσης, τις αρμοδιότητες και την ευθύνη κάθε εμπλεκόμενου οργανισμού και γενικά φορέα
- ανάπτυξη αποτελεσματικού δικτύου επικοινωνιών
- καθορισμό αναλυτικά και με λεπτομέρεια των διαδρομών εκκένωσης του πληθυσμού
- εγκατάσταση κατάλληλου και αξιόπιστου συστήματος παρακολούθησης του ατυχήματος (σύστημα λήψης μετρήσεων π.χ. της συγκέντρωσης της επικίνδυνης ουσίας, σύστημα μετρήσεως των μετεωρολογικών συνθηκών κλπ)
- διασφάλιση ύπαρξης υποδομής και κατάλληλων μέσων για την υλοποίηση του σχεδίου
- ίδρυση Επιχειρησιακού Κέντρου αντιμετώπισης της έκτακτης κατάστασης που θα συντονίζει τις επιμέρους επιχειρήσεις ανταπόκρισης στο ατύχημα
- ανάπτυξη του κατάλληλου Οργανογράμματος με τις ενέργειες και τις αρμοδιότητες κάθε φορέα
- διασφάλιση της ύπαρξης αξιόπιστου και αποτελεσματικού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης και ενημέρωσης του πληθυσμού

7.2. Βασικές λειτουργίες διαχείρισης ΒΑΜΕ σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης

Οι σημαντικότερες φάσεις που αποτελούν τη βάση ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης είναι ο **Συναγερμός (alarm)**, η **Αντιμετώπιση (response)**, και η **Προστασία/Αποκατάσταση (protection/restoration)** [13]:

(Α) ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ

Η πρώτη αυτή φάση περιλαμβάνει την ανίχνευση πιθανού ατυχήματος, την συγκέντρωση και επεξεργασία των απαραίτητων αρχικών στοιχείων και στη συνέχεια τις διαδικασίες για την ειδοποίηση των αρμοδίων αρχών ανάλογα με τη σοβαρότητα του ατυχήματος.

Αρχικά σε επίπεδο βιομηχανίας γίνεται η ανίχνευση ενός ασυνήθιστου γεγονότος που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μεγάλο ατύχημα (π.χ. διαρροή εύφλεκτης ή τοξικής ουσίας, εστία φωτιάς κλπ) και η συλλογή και αξιολόγηση των πρώτων στοιχείων. Η ανίχνευση μπορεί να γίνει είτε με αυτόματα συστήματα ανίχνευσης/ειδοποίησης ή από τους ίδιους τους εργαζόμενους ή ελεγκτές.

Τα αρχικά δεδομένα έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τις περαιτέρω ενέργειες και το επίπεδο κινητοποίησης των αρμοδίων αρχών, για τους κινδύνους που διατρέχουν οι εργαζόμενοι, ή το κοινό εκτός εγκατάστασης, το αν θα γίνει κήρυξη κατάστασης έκτακτης ανάγκης κλπ. Τέτοια δεδομένα αφορούν τη φύση του περιστατικού αν δηλαδή πρόκειται για φωτιά, έκρηξη, διαρροή επικίνδυνης ουσίας ή συνδυασμό αυτών, τη σοβαρότητα του, δηλαδή αν υπάρχουν θύματα ή τραυματίες, τις τρέχουσες συνθήκες εντός της εγκατάστασης αν υπάρχει πιθανότητα επέκτασης και εκτός της εγκατάστασης, αν εμπειρικλείει κίνδυνο φαινομένου domino, τους κινδύνους που διατρέχουν οι ομάδες επέμβασης κλπ. Η σημασία των αρχικών στοιχείων για το επίπεδο κινητοποίησης και αντιμετώπισης ενός συμβάντος αναδεικνύει την ανάγκη ύπαρξης ποσοτικής εκτίμησης επικινδυνότητας σε κάθε εγκατάσταση (βλ. Κεφάλαιο 6). Μετά την ανίχνευση, ανάλογα με τη σοβαρότητα του ατυχήματος η βιομηχανία πρέπει να στείλει σήμα συναγερμού και να ειδοποιηθούν όλες οι απαραίτητες αρχές επέμβασης (Πυροσβεστική, ΕΚΑΒ, Αστυνομία, Λιμενικό κλπ). Ένα σημαντικό ζήτημα είναι ότι η τηλεπικοινωνιακή σύνδεση των βιομηχανιών με τον εκτός των εγκαταστάσεων χώρο θα πρέπει να είναι αξιόπιστη και άμεση, εύκολη στη χρήση και να διασφαλίζεται και για περιπτώσεις βλαβών κλπ. Στη χώρα μας πρόσφατα ολοκληρώθηκε το εθνικό επιχειρησιακό κέντρο στη *Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας* το οποίο μέσω ενός σύγχρονου και εκτεταμένου τηλεπικοινωνιακού δικτύου θα συνδέεται με όλες τις Νομαρχίες και τις Περιφέρειες της χώρας αλλά και με τα υφιστάμενα κέντρα των αρχών επέμβασης έτσι ώστε να συντονίζει τις δράσεις σε περιπτώσεις έκτακτων καταστάσεων (ΒΑΜΕ, σεισμοί, πλημμύρες, πυρκαγιές κλπ).

(B) ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Αποτελεί την κύρια φάση της διαχείρισης ενός ΒΑΜΕ. Περιλαμβάνει ποικιλία δράσεων που έχουν ως στόχο την καταστολή και την πολιτική προστασία. Απαιτεί συντονισμό των δράσεων και των φορέων ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα στον ελάχιστο χρόνο.

Η αντιμετώπιση του βιομηχανικού ατυχήματος ιδιαίτερα στις περιπτώσεις επέκτασης εκτός των ορίων της εγκατάστασης απαιτεί τη συμμετοχή πολλών και διαφορετικών υπηρεσιών και άρα προϋποθέτει το συντονισμό των υπεύθυνων για τη λήψη αποφάσεων και των ομάδων επέμβασης μεταξύ τους. Αυτό αφορά και στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο δηλαδή κατά τη διάρκεια του ατυχήματος, αλλά και στη διεξαγωγή ενεργειών που έχουν προκαθοριστεί και είναι ανεξάρτητες από το ατύχημα.

B.1. Οργανωτικά Ζητήματα

Μια από τις κύριες προϋποθέσεις επιτυχίας του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης είναι τα οργανωτικά ζητήματα. Οι οργανωτικές ρυθμίσεις που θα πρέπει να είναι αυστηρά προκαθορισμένες και δοκιμασμένες αφορούν:

- Το θεσμικό πλαίσιο της χώρας για τη διαχείριση κάθε είδους κρίσεων και καταστροφών, επομένως και των ΒΑΜΕ (βλ. § 7.3).
- Η αναγνώριση όλων των τοπικών, περιφερειακών, εθνικών αλλά και ιδιωτικών φορέων ή οργάνων που μπορεί να συμμετέχουν στη διαχείριση ενός ΒΑΜΕ και η λεπτομερής περιγραφή των αρμοδιοτήτων του καθενός πριν και κατά τη διάρκεια του ατυχήματος.
- Το σύστημα διαχείρισης ΒΑΜΕ, δηλαδή ο συνδυασμός των ρόλων και μέσων σε μια κοινή οργανωτική δομή με καθορισμένες διαδικασίες και τρόπους επικοινωνίας με στόχο το συντονισμό και τη μεγιστοποίηση της χρήσης των διαθέσιμων μέσων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του ατυχήματος.
- Μετά την ειδοποίηση του τοπικού κέντρου τη βιομηχανίας ο υπεύθυνος πρέπει να ειδοποιήσει τους αναγκαίους φορείς ανάλογα με το είδος και τη σοβαρότητα του περιστατικού. Θα πρέπει να καθοριστούν τα κριτήρια ειδοποίησης κινητοποίησης των αρμοδίων φορέων.
- Θα πρέπει επίσης να καθορίζεται πότε είναι απαραίτητη η ειδοποίηση του κοινού καθώς και τα μέσα υποστήριξης της ειδοποίησης δηλαδή τα υπεύθυνα πρόσωπα και υπηρεσίες σε κάθε βαθμίδα.

Οι φορείς που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση ενός ατυχήματος εξαρτώνται βέβαια από την έκτασή του και από το επίπεδο κινητοποίησης (π.χ. ομάδες αντιμετώπισης σε επίπεδο εγκατάστασης, Πυροσβεστική, Τοπικές αρχές, ΕΚΑΒ κ.α.).

B.2. Συλλογή δεδομένων

Έκτός από τα οργανωτικά θέματα τα οποία αφορούν υπεύθυνους, φορείς, υπηρεσίες και τις αρμοδιότητες τους που πρέπει να καθοριστούν για μια αποτελεσματική αντιμετώπιση ενός ατυχήματος, ιδιαίτερη σημασία έχει η συλλογή από πριν δεδομένων ανεξάρτητα από αυτό. Πιο συγκεκριμένα :

- **Εκτίμηση Επικινδυνότητας:** Σε προηγούμενη ενότητα (βλ. κεφάλαιο 6) περιγράψαμε μεθόδους ανάλυσης και εκτίμησης της επικινδυνότητας καθώς και τη σημασία της συνδυασμένης εφαρμογής ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων εκτίμησης. Για μια ολοκληρωμένη ανάλυση επικινδυνότητας ιδιαίτερη σημασία έχει η συμβολή της Γραπτής Εκτίμησης του Επαγγελματικού Κινδύνου που προβλέπεται από το Π.Δ. 17/96 (βλ. Μ.Παπαδόπουλος κ.α., Ημερίδα ΤΕΕ '99 [24]). Μια ολοκληρωμένη ανάλυση επικινδυνότητας είναι απαραίτητη για την εκτίμηση της πιθανότητας ενός σεναρίου ατυχήματος καθώς και των συνεπειών που αυτό θα έχει σε επίπεδο εγκατάστασης και εργαζομένων σ' αυτή, σε γειτονικές εγκαταστάσεις, στην ευρύτερη περιοχή (περιβαλλοντικές επιπτώσεις, κάτοικοι κλπ). Παρόλο που τα BAME είναι δυναμικά φαινόμενα και επηρεάζονται από τόσες παραμέτρους ώστε είναι δύσκολο να υπάρχουν πλήρως προκαθορισμένα σενάρια για κάθε περίπτωση, η σημασία της ύπαρξης όσο περισσότερων και ολοκληρωμένων σεναρίων είναι μεγάλη. Επιπλέον η ολοκληρωμένη και ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας είναι απαραίτητη και για την αύξηση της ετοιμότητας μιας περιοχής και της εκπόνησης κατάλληλων σχεδίων έκτακτης ανάγκης αλλά και για τη διαχείριση ενός BAME σε πραγματικό χρόνο γιατί δίνει πληροφορίες για τις παραμέτρους που μπορεί να επηρεάσουν την εξέλιξη του φαινομένου.
- **Συστήματα Στήριξης Αποφάσεων:** Τα τελευταία χρόνια οι ειδικοί προσπαθούν να αξιοποιήσουν τη μεγάλη ανάπτυξη στις τεχνολογίες διαχείρισης ηλεκτρονικών δεδομένων για το σχεδιασμό Συστημάτων Στήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems) για την αντιμετώπιση ενός BAME. Ένα τέτοιο κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα μπορεί να προσομοιώσει τις διαδικασίες απόφασης και να ενσωματώσει τα κριτήρια και τις μεταβλητές που το επηρεάζουν.
- **Βάσεις Δεδομένων:** Οι βάσεις δεδομένων είναι ένας από τους πιο σημαντικούς λόγους χρησιμοποίησης ηλεκτρονικών υπολογιστών στη διαδικασία αντιμετώπισης ενός BAME . Ο όγκος των δεδομένων που απαιτούνται άμεσα και αξιόπιστα είναι ιδιαίτερα μεγάλος και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικά λογισμικά βάσεων δεδομένων που έχουν τη δυνατότητα εύκολης πρόσβασης και αναζήτησης στοιχείων, αποθήκευσης, συσχέτισης στοιχείων μεταξύ τους κλπ. Τέτοιες βάσεις δεδομένων μπορεί να είναι: Στατιστικά και ιστορικά στοιχεία όσον αφορά τις μετεωρολογικές συνθήκες στην περιοχή, στοιχεία που αφορούν τις ποσότητες, τις ιδιότητες και τους κινδύνους που ενέχουν οι αποθηκευμένες επικίνδυνες ουσίες καθώς και μέτρων προστασίας γι' αυτές κλπ
- **Μέσα Έκτακτης Ανάγκης:** Αφορά τα σχέδια έκτακτης ανάγκης, τις διαδικασίες που σχετίζονται με τα οργανωτικά θέματα, το ανθρώπινο δυναμικό, τον εξοπλισμό καταστολής και

ασφάλειας προσωπικού, τον εξοπλισμό μετρήσεων και παρακολούθησης της έκθεσης εντός και εκτός των εγκαταστάσεων, τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό κλπ.

- **Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS):** Ένα τέτοιο σύστημα προσφέρει μια βάση επί της οποίας μπορούν να αναπτυχθούν εφαρμογές σχετιζόμενες με σημεία ή περιοχές ενός χάρτη. Για τη διαχείριση ΒΑΜΕ απαιτούνται λεπτομερείς και πρόσφατα ενημερωμένοι χάρτες που θα αποδίδουν την ταυτότητα της περιοχής, την επικινδυνότητα της (σύμφωνα με την ανάλυση κινδύνων) καθώς και τη θέση φορέων και μέσων που θα καθορίζονται από τις απαιτήσεις της διαχείρισης. Τα στοιχεία αυτά θα είναι αποθηκευμένα σε βάσεις δεδομένων με τις οποίες θα συνδέεται το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών.
- **Τεχνική υποστήριξη/εμπειρογνώμονες:** Αφορά τις διάφορες ομάδες, ινστιτούτα, εμπειρογνώμονες κλπ, που έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν τεχνική υποστήριξη και εξειδικευμένη γνώση πάνω σε ζητήματα που θα ήταν χρήσιμα για τη διαχείριση βιομηχανικών κινδύνων και ιδιαίτερα σοβαρών τεχνολογικών ατυχημάτων. Αυτοί μπορεί να είναι ερευνητικά ινστιτούτα και εργαστήρια, πανεπιστήμια, χημικές βιομηχανίες, ειδικοί επιστήμονες και από το εσωτερικό ή εξωτερικό μιας χώρας. Εκτός από την τεχνική υποστήριξη που μπορεί να παρέχουν γενικά είναι δυνατό να κληθούν στο Επιχειρησιακό Κέντρο κατά τη διάρκεια ενός ΒΑΜΕ ή να βοηθήσουν από απόσταση με βάση την εμπειρία και εξειδικευμένη γνώση που διαθέτουν.

Β.3. Διαχείριση σε πραγματικό χρόνο

Μια πολύ σημαντική λειτουργία της διαχείρισης ενός ΒΑΜΕ είναι η διαχείριση σε πραγματικό χρόνο έχει σαν στόχο την εξασφάλιση της αναγκαίας ταχύτητας απόκρισης και την αξιόπιστη επικοινωνία των συμμετεχόντων και σχετίζεται με τις εξής ενέργειες και αρμοδιότητες:

- **Παρακολούθηση της εξέλιξης του ατυχήματος:** Αναφέρεται στη συνεχή παρακολούθηση του ατυχήματος, από τη στιγμή που αναφέρεται το περιστατικό, με στόχο τη συλλογή δεδομένων πραγματικού χρόνου και την αξιολόγηση των κινδύνων, της επιλογής του κατάλληλου σχεδίου δράσης και την κινητοποίηση των κατάλληλων μέσων.
- **Παρακολούθηση μετεωρολογικών συνθηκών:** Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων από τα διάφορα υπολογιστικά μοντέλα εκτίμησης επιπτώσεων απαιτούνται η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου καθώς και η αντίστοιχη ευστάθεια της ατμόσφαιρας. Όταν συμβεί κάποιο ατύχημα για να είναι αποτελεσματική η αντιμετώπιση και η προστασία του κοινού θα πρέπει να υπάρχουν δεδομένα για τα παραπάνω μεγέθη σε πραγματικό χρόνο. Παρόλο που υπάρχουν δυσκολίες ανίχνευσης των μετεωρολογικών συνθηκών σε περιοχές που υπάρχουν εμπόδια (κτίρια, βουνά κλπ) θα μπορούσε να υπάρξει ικανοποιητική προσέγγιση με κατάλληλη τοποθέτηση μετεωρολογικών σταθμών σε πολλά σημεία που θα συνδέονται με Η/Υ.
- **Παρακολούθηση κυκλοφοριακών συνθηκών:** Είναι αναγκαία για την επιλογή των

κατάλληλων οδών προσέγγισης των ομάδων επέμβασης στο τόπο του ατυχήματος καθώς και για τη διευκόλυνση της εκκένωσης του πληθυσμού σε περίπτωση που αυτή αποφασιστεί. Εκτός από τη γνώση της περιοχής, των οδών και άλλων στοιχείων που θα είναι αποθηκευμένα στο σύστημα μέσω του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, η γνώση της κατάστασης στους δρόμους σε πραγματικό χρόνο είναι αναγκαία για τη συλλογή πληροφοριών που σχετίζονται με την κίνηση που υπάρχει, με έργα οδοποιίας που μπορεί να γίνονται ή με οποιοδήποτε άλλο εμπόδιο μπορεί να έχει προκύψει.

- **Επικοινωνία:** Μεγάλη σημασία έχει η αξιοπιστία της τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης μεταξύ του Επιχειρησιακού Κέντρου και του υπεύθυνου στον τόπο των επιχειρήσεων όπως επίσης και η επικοινωνία μεταξύ των ομάδων επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος. Η τηλεπικοινωνιακή σύνδεση με βάση τα δεδομένα πραγματικού χρόνου καθώς και η εξασφάλιση εφεδρικών συστημάτων επικοινωνίας είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του ατυχήματος.

B.4. Ενημέρωση Κοινού

Η έγκαιρη ειδοποίηση του κοινού σε περίπτωση ΒΑΜΕ έχει καθοριστική σημασία για το μέγεθος των επιπτώσεων του ατυχήματος. Η ενημέρωση αφορά και την εκπαίδευση με ασκήσεις, ενημερώσεις του κοινού σε τακτά χρονικά διαστήματα κλπ, αλλά και την καθοδήγηση του σε πραγματικό χρόνο σε περίπτωση που ένα ατύχημα συμβεί.

Τα τελευταία χρόνια η ενημέρωση του κοινού έχει αποτελέσει το αντικείμενο πολλών ερευνητικών δραστηριοτήτων στα πλαίσια της οδηγίας Seveso και των αρμόδιων Γενικών Διευθύνσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής². Οι δραστηριότητες αυτές παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τα πρακτικά προβλήματα του θέματος.

Σημαντικά ζητήματα που χρειάζεται να ερευνηθούν και προκαθοριστούν κατά το σχεδιασμό της ενημέρωσης κοινού είναι: Η οργάνωση και τεχνολογική υποδομή για τη διάχυση των αναγκαίων πληροφοριών, ο ρόλος των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης, η ύπαρξη κεντρικού συντονισμού, ο εντοπισμός των εγκαταστάσεων για την ασφαλή προσωρινή φιλοξενία του απειλούμενου πληθυσμού, να υπάρχει προκαθορισμένος υπεύθυνος για την εφαρμογή των άμεσων μέτρων προστασίας και την επαφή με το κοινό, κατάλληλα επεξεργασμένα μηνύματα και πληροφορίες προς το κοινό χωρίς αντιφάσεις και ανακρίβειες, ανάλυση των πιθανών αντιδράσεων του κοινού σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Μέσα για την ειδοποίηση του πληθυσμού μπορεί να είναι: Σειρήνες, Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, Μεγάφωνα τοποθετημένα σε κατάλληλα σημεία, Μεγάφωνα κινητά τοποθετημένα σε αυτοκίνητα ή αεροπλάνα/ελικόπτερα κλπ

² Βλ. σχετικές βιβλιογραφικές πηγές, Παράρτημα 8, § Π.8.10.

B.5. Μετάβαση στον τόπο του ατυχήματος

Η άμεση κινητοποίηση και ανάθεση αποστολών στις κατάλληλες δυνάμεις επέμβασης (μέσα) και η έγκαιρη μετάβαση τους στον τόπο του ατυχήματος αποτελεί προϋπόθεση για μια επιτυχημένη αντιμετώπιση.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η εκτίμηση σε πραγματικό χρόνο των απαιτούμενων μέσων ανάλογα με τη φύση, τη θέση, τη σοβαρότητα και την πιθανή εξέλιξη ενός ατυχήματος. Στη διαδικασία αυτή μπορούν να βοηθήσουν σχετικά ιστορικά δεδομένα ή και προεκτιμήσεις κατ' επέκταση της ανάλυσης κινδύνων που έχει γίνει σε μια περιοχή. Τη στιγμή της εκδήλωσης του ατυχήματος η πραγματική διαθεσιμότητα των μέσων που έχουν καταγραφεί εκ των προτέρων ως διαθέσιμα δεν είναι δεδομένη. Διάφοροι παράμετροι μπορεί να έχουν προκαλέσει αλλαγές στη διαθεσιμότητά τους, όμως η πραγματική κατάσταση έχει κρίσιμη σημασία για τους αποφασίζοντες αφού δύναται να καθορίσει την επιλογή σχεδίου δράσης.

B.6. Διαδικασίες Αντιμετώπισης

Η διαχείριση των επιχειρήσεων αντιμετώπισης έχει πρωταρχική σημασία για την ελαχιστοποίηση των συνεπειών ενός ΒΑΜΕ, την προστασία των εργαζομένων και του πληθυσμού εκτός της εγκατάστασης καθώς και του προσωπικού επέμβασης. Αφορά την οργανωτική προετοιμασία και λεπτομερή περιγραφή όλων των διαδικασιών αντιμετώπισης αλλά και την υποστήριξη λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο.

Η αναγνώριση και η προετοιμασία των διαδικασιών αντιμετώπισης κατά το σχεδιασμό και με βάση την ανάλυση κινδύνων σε μια περιοχή, τις δυνατότητες επέμβασης και την εμπειρία των ομάδων επέμβασης, βοηθούν τους επιχειρησιακούς φορείς και όχι μόνο να αντεπεξέλθουν στην ένταση και φόρτιση της πρώτης στιγμής, ιδιαίτερα όταν τα πρώτα διαθέσιμα στοιχεία είναι ανεπαρκή. Οι διαδικασίες αντιμετώπισης είναι:

- **Αξιολόγηση περιστατικού:** Η διαδικασία αυτή ξεκινάει με την αρχική αξιολόγηση που περιγράφηκε στη φάση του συναγερμού και συνεχίζεται μέχρι να εκλείψει ο κίνδυνος ή τα επίπεδα έκθεσης να μειωθούν στα επιτρεπόμενα όρια και να αποκατασταθούν κανονικές συνθήκες στην περιοχή. Οι βασικοί στόχοι της αξιολόγησης είναι: η αναγνώριση της φύσης, της ποσότητας και της θέσης των επικίνδυνων ουσιών, το είδος της απειλής στον άνθρωπο, η αναγνώριση πιθανών πρόσθετων δυνάμεων, η εκτίμηση της πιθανής κατεύθυνσης και διάρκειας της διαρροής, η αναγνώριση πιθανών συνεπειών στον άνθρωπο και στο περιβάλλον, η αναγνώριση των προτεραιοτήτων αντιμετώπισης. Προϋπόθεση γι' αυτές τις εκτιμήσεις είναι ο καθορισμός ορίων επικινδυνότητας και ασφάλειας για κάθε είδος κινδύνου.
- **Έλεγχος της περιοχής επιχειρήσεων:** Ο έλεγχος της περιοχής των επιχειρήσεων είναι μια σημαντική παράμετρος που βοηθά καθοριστικά τις επιχειρήσεις αντιμετώπισης και ελαχιστοποίησης των συνεπειών ενός ΒΑΜΕ. Διαχειριστικά η περιοχή χωρίζεται σε δυο ζώνες:

(1) Επικίνδυνη ζώνη ή ζώνη άμεσης επέμβασης: Αποτελεί το πρώτο μέλημα των αρχών επέμβασης για την ανάληψη του απαραίτητου ελέγχου στην περιοχή των επιχειρήσεων σε μια ακτίνα γύρω από το σημείο του συμβάντος. Η ζώνη αυτή εκκενώνεται και δεν επιτρέπεται η είσοδος σε κανέναν εκτός των ομάδων επέμβασης οι οποίες είναι εφοδιασμένες με τον απαραίτητο προστατευτικό εξοπλισμό. Η περιοχή αυτή απειλείται άμεσα και η είσοδος, η κίνηση και η τοποθέτηση των ομάδων επέμβασης μέσα σ' αυτή εξαρτάται από το είδος του κινδύνου και τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν. *(2) Ζώνη προστατευτικών δράσεων:* Εκτείνεται πέρα από τη ζώνη αποκλεισμού μέχρι τα όρια της ασφαλούς περιοχής. Σημειώνεται ότι για αρκετές χώρες η ελάχιστη ακτίνα των προστατευτικών ζωνών έχει προεκτιμηθεί για διάφορες κατηγορίες ουσιών και για τις ανάγκες της αρχικής επέμβασης, όπως αναλύεται στο σχετικό κεφάλαιο. Ακολούθως οι ακτίνες αυξάνονται σε πραγματικό χρόνο ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες και μέσω έμπειρης παρατήρησης και κρίσης ή/και υπολογιστικών συστημάτων κινδύνων.

- **Έλεγχος της έκθεσης προσωπικού επέμβασης:** Εκτός απ' τον περιορισμό και έλεγχο της εισόδου σε επικίνδυνες περιοχές στο μέγιστο δυνατό, ο κύριος τρόπος για την προστασία του προσωπικού επέμβασης είναι η χρήση προστατευτικού εξοπλισμού. Η επιλογή του κατάλληλου προστατευτικού εξοπλισμού απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή αφού αφενός δεν υπάρχει ένας μόνο συνδυασμός ικανός να προστατεύσει τον άνθρωπο από όλους τους κινδύνους και αφετέρου όσο περισσότερα προστατευτικά μέτρα χρησιμοποιούνται τόσο αυξάνει ο κίνδυνος από άλλους κινδύνους όπως αύξηση της θερμοκρασίας, μειωμένη όραση, περιορισμένη ικανότητα κίνησης και επικοινωνίας.
- **Μέτρα προστασίας κοινού:** Η αναγνώριση και ανάλυση εκ των προτέρων όλων των διαθέσιμων προστατευτικών μέτρων για το κοινό είναι χρήσιμη για την επιλογή και εφαρμογή τους σε πραγματικό χρόνο. Ανάλογα με το είδος και την έκταση της απειλής μπορεί να υιοθετηθούν τα παρακάτω μέτρα: (α) καταφύγιο σε εσωτερικούς χώρους, (β) εκκένωση κατοίκων και διερχόμενων από μια συγκεκριμένη περιοχή εκτεθειμένη στις συνέπειες ενός ΒΑΜΕ προς ασφαλείς χώρους έξω απ' την πληγείσα ή απειλούμενη περιοχή, (γ) έλεγχος εισόδου στην απειλούμενη περιοχή, (δ) ιατρική βοήθεια (μεταφορά τραυματιών σε νοσοκομεία, απολύμανση), (ε) ειδικές δράσεις (π.χ. έλεγχος κατανάλωσης νερού και τροφών μολυσμένων από τοξικά, προστασία των παροχών νερού, προστασία του συστήματος αποχέτευσης). Οι περιοχές που έχουν ανάγκη προστατευτικών δράσεων αναγνωρίζονται κατά τη διαδικασία ανάλυσης κινδύνου και καλούνται ευαίσθητες ζώνες. *Προϋπόθεση υπολογισμού των ευαίσθητων ζωνών είναι ο καθορισμός ορίων επικινδυνότητας και ασφάλειας για κάθε είδος κινδύνου.*
- **Ιατρική Υποστήριξη & Δημόσια Υγεία:** Αφορά στις διαδικασίες που προκαθορίζονται με σκοπό την άμεση παροχή των απαραίτητων ιατρικών υπηρεσιών κατά τη διάρκεια ενός ΒΑΜΕ. Ιατρική βοήθεια μπορεί να χρειαστεί στον τόπο του ατυχήματος αλλά και στη ζώνη των προστατευτικών δράσεων.

- **Επιλογή σχεδίου δράσης σε πραγματικό χρόνο:** Για τη διαδικασία αυτή χρειάζονται και στρατηγικές πληροφορίες που έχουν συλλεχτεί εκ των προτέρων και στοιχεία της πραγματικής κατάστασης όπως διαμορφώνεται από το ίδιο το συμβάν και τη στιγμή της εκδήλωσής του, δηλαδή μετεωρολογικές συνθήκες, διαθεσιμότητα και θέση μέσων, κυκλοφοριακές συνθήκες, ώρα εκδήλωσης, χρόνος συναγερμού των αρχών από τη βιομηχανία, διαθεσιμότητα αρχικών στοιχείων και άλλες παράμετροι που δεν μπορεί να προβλεφθούν. Ιδιαίτερη σημασία έχει η ανάλυση κινδύνου σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που είτε συνοδεύουν το σήμα συναγερμού είτε συλλέγονται από τις πρώτες ομάδες επέμβασης.

(Γ) ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι καταστροφικές συνέπειες των ΒΑΜΕ δεν περιορίζονται στον άνθρωπο και στη δημόσια υγεία. Το περιβάλλον μπορεί ανάλογα με το είδος του κινδύνου να υποστεί σοβαρές βλάβες ορισμένες εκ των οποίων απαιτούν ένα μεγάλο χρονικό διάστημα για την αποκατάσταση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το ατύχημα στη Βασιλεία της Ελβετίας όπου 1000 τόνοι χημικών προϊόντων πήραν φωτιά και στη προσπάθεια κατάσβεσης της περίπου 10 έως 30 τόνοι χημικών έπεσαν στο Ρήνο, δημιουργώντας τεράστια οικολογική καταστροφή (βλ. §2.8.). Επίσης η κοινωνική και προσωπική ζωή των κατοίκων της περιοχής που επλήγη από τις συνέπειες ενός ΒΑΜΕ υφίσταται τις απότομες και δραματικές αλλαγές γεγονός που υποχρεώνει τις πολιτικές Αρχές μιας χώρας να καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια υποστήριξης της τοπικής κοινωνίας.

Όπως και σε κάθε περίπτωση φυσικών ή τεχνολογικών καταστροφών (ΒΑΜΕ, Σεισμοί, Πλημμύρες κλπ), τα μέτρα αποκατάστασης των πληγέντων και του περιβάλλοντος βαρύνουν τις αρμόδιες αρχές και την πολιτεία. Η διαχείριση ΒΑΜΕ μπορεί να τροφοδοτήσει τους αρμόδιους για την αποκατάσταση φορείς με σημαντικά στοιχεία για το είδος της βλάβης που πρέπει να διορθωθεί και για τις τεχνικές που ενδείκνυται να εφαρμοστούν ιδιαίτερα για τις περιπτώσεις διασποράς τοξικών ουσιών.

7.3. Νομοθετικές απαιτήσεις

Όσον αφορά στο σχεδιασμό αντιμετώπισης βιομηχανικών ατυχημάτων, η υποχρέωση εκπόνησης σχεδίων έκτακτης ανάγκης προβλέπεται από την Οδηγία Seveso και την ΚΥΑ 5697/590/00, αλλά και από τη νομοθεσία στα γενικότερα πλαίσια του σχεδιασμού πολιτικής προστασίας για κάθε φυσική, τεχνολογική ή άλλη καταστροφή.

Για τα σχέδια αντιμετώπισης μεγάλων βιομηχανικών ατυχημάτων στην Ελλάδα, **σύμφωνα με την ΚΥΑ 5697/590/2000**, ισχύουν τα ακόλουθα :

7.3.1. Εσωτερικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης

Η **αδειοδοτούσα αρχή** μεριμνά, ώστε για όλες τις εγκαταστάσεις οι οποίες εμπίπτουν στο άρθρο 8 (υποβολή μελέτης ασφαλείας):

- Ο ασκών την εκμετάλλευση, σε συνεργασία με το προσωπικό της εγκατάστασης, να καταρτίζει εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης, το οποίο θα συνηγοβάλλεται στην αδειοδοτούσα αρχή με τη μελέτη ασφαλείας και θα αναφέρεται στα μέτρα που λαμβάνονται στην εγκατάσταση.
- Τα εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης να επανεξετάζονται, να δοκιμάζονται και ενδεχομένως να αναθεωρούνται και να εκσυγχρονίζονται, τουλάχιστον κάθε τρία χρόνια. Η επανεξέταση αυτή λαμβάνει υπόψη τις μετατροπές στις σχετικές εγκαταστάσεις, τις οικείες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, τις νέες τεχνικές γνώσεις και τις γνώσεις όσον αφορά στην αντιμετώπιση μεγάλων ατυχημάτων.
- Τα εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης να εφαρμόζονται χωρίς καθυστέρηση από τον ασκούντα την εκμετάλλευση και τις εμπλεκόμενες σε αυτά αρμόδιες αρχές, σε περίπτωση: (1) μεγάλου ατυχήματος, (2) ανεξέλεγκτου συμβάντος τέτοιου, ώστε ευλόγως να αναμένεται ότι θα καταλήξει σε μεγάλο ατύχημα.

Το **Πυροσβεστικό Σώμα** μεριμνά για την πραγματοποίηση ασκήσεων ετοιμότητας σε συνεργασία με τον ασκούντα την εκμετάλλευση, για την εφαρμογή και εκπαίδευση στα εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης.

7.3.2. Εξωτερικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης (Σχέδια Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης – Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε.)

7.3.2.1. Γενικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης

Το **ΥΠΕΧΩΔΕ** μέσω της **Κεντρικής Διεύθυνσης ΠΣΕΑ** (Πολιτικού Σχεδιασμού Εκτάκτου Ανάγκης) μεριμνά για την κατάρτιση ενός γενικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης (**Γενικό Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε.**) για την αντιμετώπιση ατυχήματος μεγάλης έκτασης από δραστηριότητες σχετιζόμενες με επικίνδυνες ουσίες, **σε συνεργασία** με τα Υπουργεία Ανάπτυξης, Εθνικής Άμυνας, Υγείας & Πρόνοιας, Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων, το Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος και άλλους κατά περίπτωση συναρμόδιους φορείς.

Το σχέδιο αυτό που αναφέρεται στο χώρο έξω από τις εν λόγω εγκαταστάσεις, **υπογράφεται** από τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ και **κοινοποιείται** εν συνεχεία στα ως άνω Υπουργεία και στο Αρχηγείο

Πυροσβεστικού Σώματος καθώς και σε όλες τις υπηρεσίες Πολιτικής Προστασίας των Περιφερειών και των Υπηρεσιών Πολιτικής Προστασίας των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων της χώρας, προκειμένου να συνταχθούν τα Ειδικά Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε. (βλ. §7.2.2.2.). Το Γενικό Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε. αποτελεί προσθήκη στο παράρτημα Α του **Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας "ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ"** (Β' 12/19-1-1998), που έχει εγκριθεί από τον Υπουργό Εσωτερικών Δημ.Διοίκησης και Αποκέντρωσης σύμφωνα με το άρθρο τρίτο (παραγρ.10γ) του Ν.2347/1995 (Α' 221), που τροποποιεί το άρθρο 18 του Ν.2344/1995 (Α' 212) (για την "Οργάνωση της Πολιτικής Προστασίας στην Ελλάδα").

7.3.2.2. Ειδικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης

1) Ο ασκών την εκμετάλλευση παρέχει στην **Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης** τις αναγκαίες πληροφορίες, ώστε αυτή να διευκολυνθεί στην κατάρτιση του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης μέσα στις ακόλουθες προθεσμίες:

- για τις **νέες** εγκαταστάσεις, πριν από την έναρξη λειτουργίας τους
- για τις **υπάρχουσες** εγκαταστάσεις που **δεν** καλύπτονται προηγουμένως από τις ΚΥΑ 18187/272/88 και 77119/4607/93, το αργότερο ως τις **3/2/2002**
- για τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις, το αργότερο ως τις **3/2/2001**

2) Η Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης μεριμνά ώστε:

- Σε **συνεργασία** με τις Υπηρεσίες της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και της Περιφέρειας, άλλα κατά περίπτωση συναρμόδια Υπουργεία, καθώς και με έναν εκπρόσωπο του Πυροσβεστικού Σώματος του νομού και έναν εκπρόσωπο της εγκατάστασης, να καταρτίσει εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης (**Ειδικό Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε.**), με τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται στον εκτός της εγκατάστασης χώρο, με βάση το γενικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης (**Γενικό Σ.Α.Τ.Α.Μ.Ε.**) και την καταχωρημένη μελέτη ασφαλείας, συνεκτιμώντας και το ενδεχόμενο των πολλαπλασιαστικών φαινομένων (**φαινόμενο domino**) σύμφωνα με το άρθρο 10 της ΚΥΑ 5697/590/00.
- Να ζητείται η γνώμη του **κοινού** για το εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης.
- Να πραγματοποιούνται **ασκήσεις ετοιμότητας** σε συνεργασία με τον ασκούντα την εκμετάλλευση και τους συναρμόδιους φορείς, για την εφαρμογή και την εκπαίδευση στο εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης.
- Το σχέδιο έκτακτης ανάγκης **να εφαρμόζεται χωρίς καθυστέρηση**, από τον ασκούντα την εκμετάλλευση και τις εμπλεκόμενες σε αυτά αρμόδιες αρχές, σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος ή ανεξέλεγκτου συμβάντος τέτοιου, ώστε ευλόγως να αναμένεται ότι θα

καταλήξει σε μεγάλο ατύχημα.

- Το εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης να **επανεξετάζεται**, να **δοκιμάζεται** και ενδεχομένως να **αναθεωρείται** και να **εκουγχρονίζεται** τουλάχιστον κάθε **τρία χρόνια**. Η επανεξέταση αυτή λαμβάνει υπόψη τις μετατροπές στη σχετική εγκατάσταση, στις οικείες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, τις νέες τεχνικές γνώσεις και τις γνώσεις όσον αφορά στην αντιμετώπιση μεγάλων ατυχημάτων.

3) Για την εφαρμογή του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, **αρμόδια** είναι η **Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης**. Σε περίπτωση που οι δυνατότητες της Υπηρεσίας αυτής **δεν επαρκούν** για την καταστολή του ατυχήματος, αρμόδια για την εφαρμογή του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης είναι η **Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Περιφέρειας**. Εάν η έκταση και οι επιπτώσεις του ατυχήματος είναι **ανεξέλεγκτες**, η **Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας αξιολογεί**, αν το αρμόδιο όργανο αντιμετώπισης του θα είναι το *Συντονιστικό Νομαρχιακό Όργανο (ΣΝΟ)* ή το *Συντονιστικό Διυπουργικό Όργανο (ΣΔΟ)*.

4) Η **Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης** μπορεί, **παραθέτοντας τους σχετικούς λόγους**, να αποφασίσει μετά από **σύμφωνη γνώμη** της αρμόδιας υπηρεσίας Περ/ντος του Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ, με βάση τις πληροφορίες της μελέτης ασφαλείας, ότι δεν εφαρμόζεται η παράγραφος σχετικά με τις υποχρεώσεις ασκούντα την εκμετάλλευση και της Υ.Π.Π. για κατάρτιση εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης.

7.3.3. Στοιχεία & πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται στα Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης

Στο **Παράρτημα IV** της **ΚΥΑ 5697/590/00** αναφέρονται τα στοιχεία και οι πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται στα σχέδια έκτακτης ανάγκης που προβλέπονται στο άρθρο 9. Συγκεκριμένα τα στοιχεία-πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται είναι τα εξής:

7.3.3.1. Εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης

- Ονοματεπώνυμο ή θέση των προσώπων που είναι εξουσιοδοτημένα να θέσουν σε κίνηση τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και του προσώπου του επιφορτισμένου με τις επιτόπου ανασχετικές δράσεις και το συντονισμό τους.
- Ονοματεπώνυμο ή θέση του προσώπου του επιφορτισμένου με ευθύνες συνδέσμου με την υπεύθυνη αρχή για το εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης.

- Για προβλέψιμες καταστάσεις ή περιστατικά που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μεγάλο ατύχημα, περιγραφή των δράσεων που πρέπει να αναληφθούν για τον έλεγχο των καταστάσεων ή των περιστατικών και τον περιορισμό των συνεπειών τους συμπεριλαμβανομένης και μιας περιγραφής του εξοπλισμού ασφαλείας και των διαθέσιμων πόρων.
- Ρυθμίσεις για τον περιορισμό των κινδύνων των ατόμων που εργάζονται στη μονάδα, συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος προειδοποίησης και των ενεργειών στις οποίες πρέπει να προβούν μετά την ειδοποίησή τους.
- Ρυθμίσεις για την έγκαιρη ειδοποίηση της υπεύθυνης για την εφαρμογή του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης αρχής, τύπος των πληροφοριών που πρέπει να περιέχει η αρχική ειδοποίηση και ρυθμίσεις για την παροχή περισσότερο εμπειριστατωμένων πληροφοριών μόλις είναι διαθέσιμες.
- Ρυθμίσεις για την επιμόρφωση του προσωπικού στα καθήκοντα που αναμένεται να αναλάβουν και, όπου χρειάζεται, συντονισμός των εν λόγω ενεργειών με τις εξωτερικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης.
- Ρυθμίσεις για την υποστήριξη των εξωτερικών ανασχετικών δράσεων.

7.3.3.2. Εξωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης

- Ονοματεπώνυμο ή ιδιότητα των προσώπων που είναι εξουσιοδοτημένα να θέσουν σε κίνηση τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και προσώπων εξουσιοδοτημένων να αναλάβουν και να συντονίσουν εξωτερικές δράσεις.
- Ρυθμίσεις σχετικά με τη λήψη των σημάτων έγκαιρης ειδοποίησης για τυχόν συμβάντα και διαδικασίες συναγερμού και κλήσης ενισχύσεων.
- Ρυθμίσεις για το συντονισμό των απαιτούμενων μέσων προς εφαρμογή του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης.
- Ρυθμίσεις για την υποστήριξη των επιτόπου ανασχετικών δράσεων.
- Ρυθμίσεις για εξωτερικές ανασχετικές δράσεις.
- Ρυθμίσεις για την παροχή στο κοινό ειδικών πληροφοριακών στοιχείων σχετικά με το συμβάν, καθώς και σχετικά με την ενδεδειγμένη συμπεριφορά του κοινού.
- Ρυθμίσεις για την παροχή πληροφοριών στις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης άλλων κρατών μελών, σε περίπτωση μεγάλου ατυχήματος με ενδεχόμενες διασυνοριακές συνέπειες.

7.4. Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης Β.Α.Μ.Ε. στην Ελλάδα

7.4.1.Εισαγωγή

Στα πλαίσια της οδηγίας Seveso, το ΥΠΕΧΩΔΕ προώθησε και άμεσα και μέσω Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων την εκτέλεση έργων σχεδιασμού και ετοιμότητας για την αντιμετώπιση πιθανών βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης στις πιο βιομηχανοποιημένες περιοχές της χώρας. Τα έργα αυτά είναι:

- Η δημιουργία **κινητών επιχειρησιακών κέντρων** για την αντιμετώπιση βιομηχανικών ατυχημάτων. Προβλέπεται η λειτουργία δύο τέτοιων κέντρων, το ένα στο Θριάσιο Πεδίο και το άλλο στη Θεσσαλονίκη. Κάθε κινητό επιχειρησιακό κέντρο θα αποτελείται από 2 οχήματα (1 τζιπ, 1 όχημα με πλήρη υποδομή Η/Υ, μετεωρολογικό σταθμό) θα είναι αερομεταφερόμενα και θα έχουν τη δυνατότητα να είναι σε διαρκή επικοινωνία με το **κεντρικό επιχειρησιακό κέντρο** που εδρεύει στη **Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας**. Το έργο εποπτεύεται από το ΥΠΕΧΩΔΕ και έχει μελετηθεί από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Μονάδα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής) σε συνεργασία με το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/κης (βλ. § 7.4.2.).
- Το **Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης (ΣΑΤΑΜΕ) για το Θριάσιο Πεδίο**. Το έργο ανατέθηκε από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Δυτικής Αττικής στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, με εποπτεία από κοινή επιτροπή εκπροσώπων του ΥΠΕΧΩΔΕ και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.
- Το **Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης (ΣΑΤΑΜΕ) για τον Πειραιά, ΟΛΠ, και το Πέραμα**. Το έργο ανατέθηκε από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Πειραιά σε ιδιωτικό γραφείο μελετών, με εποπτεία από κοινή επιτροπή εκπροσώπων του ΥΠΕΧΩΔΕ και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.
- Το **Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης (ΣΑΤΑΜΕ) για την ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης (Καλοχώρι, Ιωνία, Σίνδος)**. Το έργο ανατέθηκε από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης σε ιδιωτικά γραφεία μελετών, με εποπτεία από κοινή επιτροπή εκπροσώπων του ΥΠΕΧΩΔΕ και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.

Τα έργα αυτά έχουν υλοποιηθεί ή βρίσκονται στην τελική φάση υλοποίησης και η αξιολόγησή τους στη πράξη και η ενδεχόμενη συμπλήρωσή τους αποτελεί πρώτιστο ζήτημα για την προστασία των εργαζομένων, των κατοίκων αλλά και του περιβάλλοντος σε αυτές τις περιοχές. Η αξιολόγηση των συγκεκριμένων έργων αποκτά ιδιαίτερη σημασία και λόγω της πιθανότητας πρόκλησης ενός

ατυχήματος μεγάλης έκτασης σε περίπτωση ενός σεισμού ικανού μεγέθους. Την ανάγκη συνολικής θεώρησης τεχνολογικών και φυσικών καταστροφών έρχεται να υπογραμμίσει και το γεγονός του πρόσφατου σεισμού στις Αθήνας στις 7/9/1999 και η γενικότερη επιστημονικά τεκμηριωμένη θέση ότι η χώρα μας βρίσκεται σε σεισμογενή περιοχή.

Στη συνέχεια αναφέρεται ενδεικτικά ένα από τα βασικότερα έργα από αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω, που αποτελεί και τον κορμό του συστήματος διαχείρισης ατυχημάτων μεγάλης έκτασης³.

7.4.2. Επιχειρησιακό Κέντρο αντιμετώπισης BAME

7.4.2.1. Εισαγωγή

Ένα **Επιχειρησιακό Κέντρο** για την αντιμετώπιση βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης αποτελεί σημαντικό εργαλείο στην προσφορά ποσοτικών εκτιμήσεων των επιπτώσεων του ατυχήματος και στην επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής δράσεων που πρέπει να ακολουθηθούν. Παρακάτω αναλύεται η αρχιτεκτονική και οι λειτουργίες ενός τέτοιου υπολογιστικού εργαλείου που αναπτύχθηκε για την περιοχή του **Θριασίου Πεδίου**. Συντονιστής του έργου ήταν το ΕΜΠ, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Μονάδα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής (Υπεύθυνος Ν.Χ.Μαρκάτος) με συνεργάτες το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιχειρησιακής Έρευνας & Μάρκετινγκ, Εργαστήριο Μεταφορών & Εφοδιαστικής Διαχείρισης (Υπεύθυνος: Κ.Γ. Ζωγράφος) και το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας (Υπεύθυνος: Ι.Ζιώμας). Για την εκτέλεση του έργου βοήθησαν ως σύμβουλοι οι:

- Δρ. Ι.Α. Παπάζογλου, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας & Ακτινοπροστασίας,
- Health & Safety Executive (HSE) της Αγγλίας, (D. A. Carter),
- Joint Research Center (JRC, Ispra, Ιταλία), (S. Contini, Δρ. Γ. Παπαδάκης).

7.4.2.2. Αρχιτεκτονική και Λειτουργία του Επιχειρησιακού Κέντρου

Το επιχειρησιακό κέντρο αντιμετώπισης ατυχημάτων μεγάλης έκτασης αποτελεί ένα **υπολογιστικό εργαλείο** απεικόνισης χαρακτηριστικών και παραμέτρων τέτοιου είδους ατυχημάτων, εκτίμησης ποσοτικών πληροφοριών που σχετίζονται με τις επιπτώσεις ενός συγκεκριμένου ατυχήματος και επιλογής προτάσεων που έχουν να κάνουν με τις ενδεχόμενες δράσεις προστασίας του πληθυσμού από το ατύχημα αυτό.

³ Για μια αναλυτική εξέταση, βλ. **Ν.Χ. Μαρκάτος κ.α., [2, 19]**.

Η αρχιτεκτονική του επιχειρησιακού κέντρου που αναπτύχθηκε περιλαμβάνει ένα **γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS)** και **περιφερειακά εργαλεία λογισμικού**. Όλα τα περιφερειακά εργαλεία αντλούν τις απαραίτητες πληροφορίες για τη λειτουργία τους από μια εξωτερική κεντρική **βάση δεδομένων**. Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών μέσω κατάλληλων όψεων εκτελεί τις περισσότερες από τις λειτουργίες του κέντρου σε σύνδεση με τη βάση δεδομένων. Κάθε όψη περιέχει χαρτογραφικές πληροφορίες που κατανέμονται σε αντίστοιχους χάρτες υποβάθρου επικαιροποιημένους με φωτογραφμμικές μεθόδους κατάλληλης κλίμακας και λεπτομέρειας. Μερικά από τα **στοιχεία που περιέχονται στους χάρτες** είναι τα όρια των δήμων, οι χρήσεις γης, οι υψομετρικές καμπύλες, τα οικοδομικά τετράγωνα, το οδικό δίκτυο σε πολύ μεγάλη λεπτομέρεια, το σιδηροδρομικό δίκτυο, ο αγωγός φυσικού αερίου, λεπτομερείς κατόψεις των επιχειρήσεων (Seveso και non-Seveso), το σύνολο των δεξαμενών στις εγκαταστάσεις αυτές, τα σημεία ενδιαφέροντος, οι δημόσιοι οργανισμοί, τα μέσα επέμβασης και κατάσβεσης, το σύνολο των πληθυσμιακών κέντρων ανά οικοδομική περιοχή και οι περιοχές μαζικής μεταφοράς του πληθυσμού⁴. Στο σχήμα 7.1 φαίνεται ενδεικτικά η φόρμα εισαγωγής δεδομένων για τις Νομαρχίες.

Πολύ σημαντικό ρόλο έχει η **βάση δεδομένων** στην οποία **αποθηκεύονται** τα κυριότερα **χαρακτηριστικά της τοπικής βιομηχανικής και διοικητικής δραστηριότητας** (εταιρείες, δεξαμενές, αποθήκες φυτοφαρμάκων, σημεία ενδιαφέροντος, δεδομένα πληθυσμιακής κατανομής και λεπτομερή δεδομένα οδικού δικτύου περιοχής), αλλά και αποτελεί **κοινό αποθηκευτικό χώρο** για τα **δεδομένα των περιφερειακών εργαλείων λογισμικού**. Αξίζει να αναφέρουμε τα δεδομένα που περιέχονται στη βάση δεδομένων, σχετικά με τις ουσίες (πάνω από 150) που εμπλέκονται σε πιθανά βιομηχανικά ατυχήματα στην περιοχή. Περιέχονται δεδομένα ως προς την τοξικότητα, την αναφλεξιμότητα ή τη χημική τους αστάθεια, σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την πυρόσβεση, τις σημαντικότερες δράσεις που εμπλέκονται στην προστασία του πληθυσμού από την προσβολή από τη συγκεκριμένη χημική ουσία κ.α., (βλ. ενδεικτικά δύο από τις φόρμες παρουσίασης δεδομένων για τις χημικές ουσίες, στο σχήμα 7.2).

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων (μέσω του προσομοιωτή ατυχημάτων) από κάποιο βιομηχανικό ατύχημα χρησιμοποιούνται ανάλογα μαθηματικά πρότυπα που προσδιορίζουν το μέγεθος και τις συνέπειες με βάση το είδος του ατυχήματος και σχετικές πληροφορίες που δίνονται από το χρήστη. Τα μαθηματικά πρότυπα είναι βασισμένα σε διεθνώς αποδεκτές και χρησιμοποιούμενες επιστημονικές θεωρίες, μεθόδους και απόψεις και τα αποτελέσματα έχουν συγκριθεί με αντίστοιχους σε κώδικες λογισμικού αποδεκτούς για την ορθότητα της εκτίμησής τους στην αντίστοιχη περιοχή. Αντιμετωπίζονται συνολικά 31 περιπτώσεις ατυχημάτων (εκρήξεις, πυρκαγιές, διαρροή τοξικών, διαρροή βαρέως αερίου) καθώς επίσης και οι αντίστοιχες επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα χρησιμοποιώντας κατάλληλα μαθηματικά πρότυπα διασποράς. Η εκτίμηση των επιπτώσεων του ατυχήματος γίνεται με τον προσδιορισμό τριών βασικών ζωνών επιπτώσεων, ανάλογα με την ένταση του ατυχήματος και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν. Στην περίπτωση της προσομοίωσης

⁴ Το επιχειρησιακό κέντρο αναπτύχθηκε με πληροφορίες που αφορούν τις βιομηχανίες και εταιρείες του Θριασίου Πεδίου και της Θεσσαλονίκης.

ατυχημάτων που προέρχονται από πυρκαγιές σε χώρους αποθήκευσης τοξικών υλικών (διασπορά τοξικών) προσδιορίζεται και το πλούσιο διασποράς με βάση τις τρέχουσες μετεωρολογικές συνθήκες. Η επικοινωνία του εργαλείου αυτού με το σύστημα γίνεται μέσω της κοινής βάσης δεδομένων του συστήματος.

Για την τροφοδότηση του χρήστη με το κατάλληλο υπόβαθρο δράσεων, που θα μπορούσαν να προστατέψουν αποτελεσματικότερα τον πληθυσμό υπεύθυνο είναι το **Σύστημα Στήριξης Αποφάσεων** (DSS), το οποίο προτείνει τον καλύτερο δυνατό τρόπο **εκκένωσης** μιας περιοχής στην περίπτωση που αυτή αποφασιστεί από τα αντίστοιχα πολιτικά όργανα (βλ. ενδεικτικά σχήμα 7.3).

Κωδικός	Όνομα	Ποσότητα	Μονάδα
0	Ουαγή	483	1440L
	2% Na.Πίστερας	688	3283
	Ασπ.έσχαρος	1178.3	38180
	Σταφύλια	2292	88400

Σχήμα 7.1: Φόρμα εισαγωγής δεδομένων για τις Νομαρχίες

Γενικά: Επισκόπηση εργαλείου, Αναμετάφραση, Εκπαιδευτικά

Αριθμός CAS: [] Όνομα: Acetic acid

Μορ. τύπος: CH₃COOH Μορ. βάρος: 60.05

Pci: 87.8
 Tc: 88.7
 Vc: 171
 Zc: 0.291
 α: 0.407

Flash_T: []
 Mel_point: 88.3
 Boil_point: 118.1
 Hosing: []
 Solubility: []
 LEL: 5.3
 UEL: 18

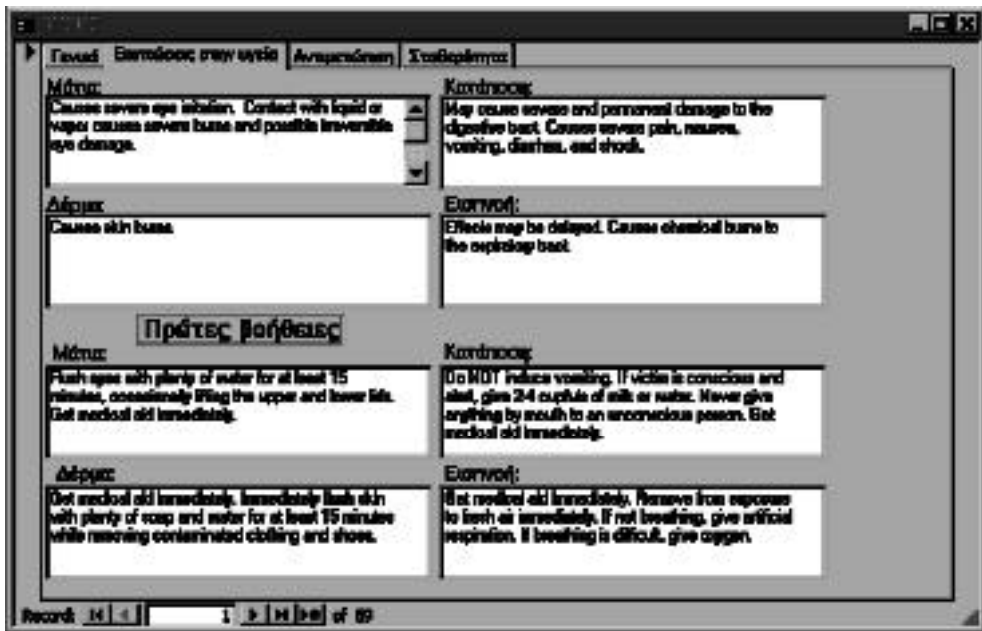
CpA: 4.84E+08
 CpB: 2.59E+01
 CpC: -1.75E+04
 CpD: 4.98E+09

Health: 3
 Flammability: 2
 Reactivity: 0

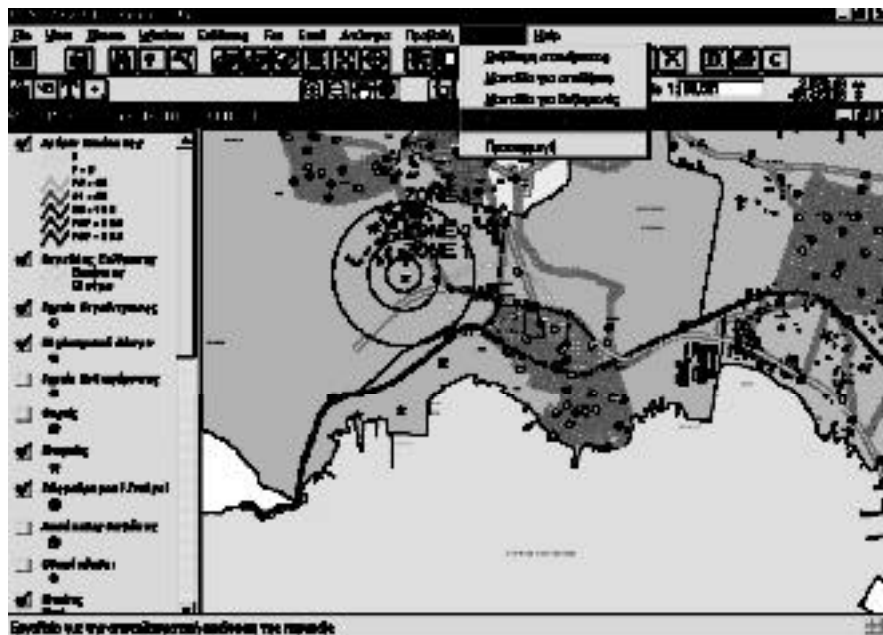
RTEL: 15
 TWK: []
 EDH: 1588

Note: Corrosive liquid or solid with a strong vinegar-like odour detectable at 0.2 to 1.0 ppm.
 HYPOCROCIC. Corrosive material.

Σχήμα 7.2.(α): Φόρμα δεδομένων χημικών ουσιών



Σχήμα 7.2.(β): Φόρμα δεδομένων χημικών ουσιών



Σχήμα 7.3: Σύστημα στήριξης αποφάσεων (εκκένωση)

8

Οδηγίες ασφάλειας

8.1. Εισαγωγή

Οι επικίνδυνες ουσίες που αποθηκεύονται, παράγονται και διακινούνται στις εγκαταστάσεις που υπάγονται στη νομοθεσία για τα BAME περιορίζονται εντός ελεγχόμενων χώρων **μέσω ενός συστήματος περιορισμού που ονομάζεται "περιβλήμα"**. Ο πλέον συνήθης τύπος περιβλήματος σε εγκαταστάσεις τέτοιου είδους είναι **τα τοιχώματα των διαφόρων δοχείων και σωληνώσεων**.

Η **απώλεια της ακεραιότητας του περιβλήματος (loss of containment)** αποτελεί την πρώτη και αμεσότερη αιτία πρόκλησης ατυχήματος σαν συνέπεια της οποίας θα υπάρξει η διαφυγή επικίνδυνης ουσίας στο περιβάλλον. Μια **μελέτη ασφάλειας** θα πρέπει κατά τον προσδιορισμό των δυνατών ατυχημάτων να έχει εξετάσει κάθε μία από τις άμεσες αιτίες απώλειας περιβλήματος και να αποκλείσει αυτές οι οποίες δεν είναι εφαρμόσιμες ή σχετικές με την συγκεκριμένη εγκατάσταση. Αυτές που είναι δυνατό να συμβούν πρέπει να αναλυθούν περισσότερο και να προσδιοριστούν οι ακολουθίες γεγονότων που μπορούν να οδηγήσουν στις συγκεκριμένες αιτίες αστοχίας. Στην **Ενότητα 8.2**, παρουσιάζεται μια κωδικοποίηση που αφορά στον **προσδιορισμό των αιτιών ατυχημάτων από απώλεια περιβλήματος**¹. Ο προσδιορισμός των άμεσων αιτιών απώλειας περιβλήματος μπορεί να γίνει μέσω ενός Λογικού Διαγράμματος². Εξετάζονται δύο μεγάλες κατηγορίες (απώλεια περιβλήματος λόγω δομικής αστοχία & λόγω παράκαμψης περιβλήματος).

¹ Για μια αναλυτική εξέταση, βλ. **Ι.Α.Παπάζογλου [28]**.

² Για τη μέθοδο των Λογικών Διαγραμμάτων βλ. Παράρτημα 6, § Π.6.3.

Σε περιπτώσεις **εύφλεκτων ουσιών**, αν η **απώλεια περιβλήματος** και η **έναυση** της εύφλεκτης ατμόσφαιρας που δημιουργήθηκε **δεν είναι ταυτόχρονες**, με τα κατάλληλα μέτρα είναι εφικτός ο έλεγχος της ποσότητας διαφυγής και η αποφυγή της έναυσης. Ένας τρόπος **προσδιορισμού των αιτιών που οδηγούν στην έναυση εύφλεκτων ουσιών**, είναι η ανάπτυξη ενός κύριου λογικού διαγράμματος με γεγονός κορυφής την έναυση της εύφλεκτης ουσίας, και περιγράφεται κωδικοποιημένα στην **Ενότητα 8.3¹**.

8.2. Προσδιορισμός άμεσων αιτιών απώλειας περιβλήματος

8.2.1 Απώλεια Περιβλήματος Λόγω Δομικής Αστοχίας

Δομική αστοχία (ρήξη) του περιβλήματος συμβαίνει όταν για οποιοδήποτε λόγο η αντοχή του περιβλήματος είναι μικρότερη από την υφιστάμενη καταπόνηση-τάση. Η απώλεια περιβλήματος λόγω δομικής αστοχίας μπορεί να διακριθεί στις εξής άμεσες αιτίες:

(Α) Διάβρωση

Η διάβρωση αποτελεί μια από τις βασικότερες αιτίες καταστροφής περιβλήματος. Ορίζεται ως η αυθόρμητη αλλοίωση της επιφάνειας των κραμάτων και των μετάλλων, που οδηγεί σε απώλεια της αρχικής μορφής του υλικού (φαινόμενο ηλεκτροχημικής φύσεως, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι και χημικής ή μηχανικής φύσεως). Η διάβρωση οδηγεί σε ελάττωση της ενεργού διατομής του περιβλήματος δηλαδή εξασθένησή του, με συνέπεια οι δυνάμεις που αναπτύσσονται σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να υπερβαίνουν την τάση αντοχής του. **Είδη** διάβρωσης είναι:

- Ομοιόμορφη ή γενική διάβρωση (general corrosion)
- Διάβρωση με βελονισμούς (pitting corrosion)
- Διάβρωση με μηχανική καταπόνηση που οδηγεί σε ψαθυρή θραύση (stress corrosion cracking)
- Σπηλαιώδης μηχανική διάβρωση (cavitation erosion)

Διακρίνεται στην **Εσωτερική Διάβρωση** που είναι η προσβολή του περιβλήματος από την

¹ Για μια αναλυτική εξέταση, βλ. **Ι.Α.Παπάζογλου [28]**.

περιεχόμενη ουσία και στην **Εξωτερική Διάβρωση** που είναι η προσβολή του περιβλήματος από τις εξωτερικές συνθήκες.

Μέτρα προστασίας

Ορισμένοι **τρόποι ανίχνευσης** και **ελέγχου** της διάβρωσης στα μέταλλα είναι: οπτικοί έλεγχοι, περιοδικές ζυγίσεις δείγματος υλικού σε διαβρωτικό περιβάλλον, μετρήσεις πάχους υλικού με υπερήχους, ηλεκτροχημικές μέθοδοι, ραδιογραφία, θερμογραφία.

Έχει αποδειχθεί (με εξαίρεση τη μηχανική σπηλαιώδη διάβρωση), ότι αίτιο της διάβρωσης είναι το αποκαθιστάμενο ηλεκτροχημικό δυναμικό, που δημιουργείται ανάμεσα στις διαβρωνόμενες μεταλλικές εγκαταστάσεις ή κατασκευές και το διαβρωτικό περιβάλλον. Μέτρο της ταχύτητας διάβρωσης είναι η ένταση του ρεύματος διάβρωσης. Έτσι χρησιμοποιούνται μέθοδοι προστασίας που επιδιώκουν την έμμεση ή άμεση ελάττωση του δυναμικού ή και της έντασης διάβρωσης. Τέτοιες μέθοδοι είναι:

- Αντιδιαβρωτικά επικρίσματα
- Επιφανειακή προστασία – Δημιουργία επιστρωμάτων
- Ανοδική προστασία
- Καθοδική προστασία

Ειδικότερα για την εσωτερική διάβρωση πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις προσμίξεις. Για την εξωτερική διάβρωση καθοριστικό παράγοντα αποτελεί το υλικό των μονώσεων που πρέπει να περιέχει ελάχιστο νερό, να μην απορροφά υγρασία ή να έχει αδιάβροχη επένδυση.

(B) Γήρανση πολυμερών

Οι μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών ελαττώνονται με την πάροδο του χρόνου, λόγω υγρασίας, θερμοκρασιακών μεταβολών, την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας και την προσβολή τους από χημικές ουσίες (καυστικά, διαλύτες κλπ). Περιπτώσεις διαρροών επικίνδυνων ουσιών από γήρανση έχουν παρατηρηθεί από θραύση πλαστικών εύκαμπτων σωλήνων και φθορά γασκετών και άλλων ελαστικών παρεμβυσμάτων σε φλάντζες και συνδέσμους.

Μέτρα προστασίας

- Επιλογή κατάλληλου υλικού κατά το σχεδιασμό
- Έλεγχος του περιβάλλοντος χώρου
- Τακτική συντήρηση και αντικατάσταση

(Γ) Υπερπίεση

Ως υπερπίεση περιγράφεται το φαινόμενο όπου η εσωτερική πίεση αυξάνεται σε τέτοιο βαθμό ώστε η καταπόνηση που ασκείται στο περίβλημα υπερκαλύπτει την αντοχή του. Υπερπίεση μπορεί να δημιουργηθεί με τους εξής τρόπους:

Γ.1) Εσωτερική αύξηση πίεσης

Η αύξηση της εσωτερικής πίεσης μπορεί να εμφανιστεί με τέσσερις τρόπους:

- I. Είσοδος αερίου:** Αν κάποιο αέριο διοχετευθεί στο περίβλημα με πολύ υψηλότερη πίεση από αυτή που επικρατεί στο εσωτερικό του, αυξάνει την εσωτερική πίεση με ενδεχόμενη καταστροφή. Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις εισόδου αερίου: Αέριο ίδιο με την αέρια φάση της επικίνδυνης ουσίας, Αδρανές αέριο (συνήθως άζωτο), Γυμνός ατμός (βασικά σε διεργασίες απόσταξης).
- II. Ανεπάρκεια ψύξης:** Όταν μια επικίνδυνη ουσία διατηρείται σε θερμοκρασία χαμηλότερη από του περιβάλλοντος, υπάρχει συνεχής ροή θερμότητας προς το περίβλημα. Ο ρυθμός ροής θερμότητας επιβραδύνεται με τη χρήση κατάλληλων μονώσεων, και η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή με κλειστό κύκλωμα συμπίεσης – ψύξης των ατμών. Αν αυτές οι διατάξεις αστοχήσουν, συμβαίνει απώλεια ψύξης και αύξηση της εσωτερικής πίεσης της δεξαμενής. Μια επιπλέον αιτία ανεπάρκειας ψύξης είναι η είσοδος στο περίβλημα ποσότητας επικίνδυνης ουσίας σε θερμοκρασία υψηλότερη από την κανονική. Η ενδεχόμενη αδυναμία του συστήματος να απομακρύνει έγκαιρα την επιπρόσθετη ποσότητα θερμότητας, οδηγεί σε υπερπίεση και πιθανή ρήξη του περιβλήματος.
- III. Υπερπλήρωση:** Αν η υγρή φάση σε μια δεξαμενή ξεπεράσει το καθορισμένο όριο, μπορεί να αυξηθεί η πίεση της αέριας φάσης και να δημιουργηθεί υπερπίεση. Αυτό μπορεί να συμβεί κατά το γέμισμα της δεξαμενής, ή κατά τη διάρκεια της ανακυκλοφορίας της υγρής φάσης.
- IV. Αύξηση θερμοκρασίας:** Αναλύεται σε (α) *Εσωτερική αύξηση της θερμοκρασίας* που προέρχεται αποκλειστικά από εξώθερμη χημική αντίδραση της επικίνδυνης ουσίας (μπορεί να οφείλεται σε: ουσία μη συμβατή, αντίδραση εκτός ελέγχου, καύση), και (β) *Εξωτερική αύξηση της θερμοκρασίας* όπου μια πηγή εξωτερικής ακτινοβολίας, συνήθως πυρκαγιά κοντά στο περίβλημα θερμαίνει την επικίνδυνη ουσία με αποτέλεσμα να αυξηθεί η πίεση και στη συνέχεια να αστοχήσει το περίβλημα.

Γ.2) Φαινόμενο Rollover

Συμβαίνει κυρίως σε δεξαμενές **LNG**. Όταν υπάρχει διαφορά στην πυκνότητα του LNG που διοχετεύεται στη δεξαμενή, απ'αυτό που ήδη υπάρχει μέσα, είναι δυνατό να δημιουργηθούν στρώματα διαφορετικής πυκνότητας, θερμοκρασίας και σύστασης. **Rollover** είναι η απότομη μετατόπιση των στρωμάτων αυτών για την επίτευξη θερμοδυναμικής ισορροπίας, που έχει ως αποτέλεσμα λόγω μεταφοράς θερμότητας και μάζας, ταχεία και μεγάλη έκλυση ατμών που ανεβάζει την πίεση.

Γ.3) Μέτωπο πίεσης

Πρόκειται για μια **απότομη αύξηση της πίεσης σε σωλήνες ροής υγρών ή υγροποιημένων ουσιών**. Μπορεί να συμβεί στις εξής περιπτώσεις:

- Εάν μια βάνα σε μια σωλήνα υγρού κλείσει γρήγορα, η μεταβολή της ορμής είναι τεράστια σε πολύ μικρό χρόνο και αναπτύσσεται μια πολύ μεγάλη πίεση στη βάνα. Το φαινόμενο αυτό που είναι γνωστό ως υδραυλικός κριός ή υδραυλικό πλήγμα (water hammer), μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή τη βάνα αλλά και ολόκληρο τμήμα της γραμμής.
- Όταν μια βαλβίδα αντεπιστροφής δεν κλείνει αρκετά γρήγορα, δημιουργείται υψηλή πίεση στη μία της πλευρά και χαμηλή στην άλλη με αποτέλεσμα να καταστραφεί.
- Σε υγροποιημένο αέριο με ψύξη, μπορεί να δημιουργηθεί διαστρωματωμένη ροή μεταξύ της υγρής και της αέριας φάσης με έντονες διακυμάνσεις στην πίεση και τη θερμοκρασία των φάσεων.

Μέτρα ασφαλείας

Η υπερπίεση αντιμετωπίζεται με **μηχανισμούς ανακούφισης** που μπορεί να είναι:

- 1. Ασφαλιστικές βαλβίδες** (βαλβίδες ελατηρίου που ρυθμίζονται ώστε να ανοίγουν αυτόματα όταν η εσωτερική πίεση ξεπεράσει κάποια συγκεκριμένη τιμή ασφαλείας).
- 2. Ασφαλιστικοί δίσκοι** (ελάσματα λεπτού πάχους ώστε να διαρρηγνύονται όταν η πίεση ξεπεράσει κάποια συγκεκριμένη τιμή).
- 3. Σωλήνας εξαέρωσης** (είναι αρκετός για δεξαμενές ατμοσφαιρικής πίεσης χωρίς πτητικά υγρά).
- 4. Βαλβίδες πίεσης-κενού**, ρυθμισμένες σε κατάλληλη περιοχή γύρω από τη βαρομετρική πίεση.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η πρόβλεψη για το **που θα διοχετευθούν οι ποσότητες επικίνδυνων ουσιών που απελευθερώνονται απ' τα ασφαλιστικά**. Στην περίπτωση των **εύφλεκτων** ουσιών πρέπει να εξασφαλίζεται ότι στην έξοδο οι ατμοί διαλύονται ταχύτατα στον αέρα και η αναλογία τους είναι κάτω από το χαμηλό όριο αναφλεξιμότητας. Διαφορετικά πρέπει να καίγονται σε κατάλληλα σχεδιασμένους πυρσούς. Τα υγρά συλλέγονται σε ειδικά δοχεία, ή σε ειδικές εγκαταστάσεις. Διαφυγές **τοξικών** ουσιών συλλέγονται και οδηγούνται σε εγκαταστάσεις απορρόφησης.

Εκτός από τα γενικά μέτρα ασφαλείας, για κάθε περίπτωση που προαναφέραμε υπάρχουν και **ειδικά μέτρα ασφαλείας**:

- **Είσοδος αερίου**: ύπαρξη κατάλληλων ρυθμιστών πίεσης του αερίου πριν την είσοδό του στο περίβλημα.
- **Ανεπάρκεια ψύξης**: έλεγχος και συντήρηση μονώσεων, διατάξεις ελέγχου θερμοκρασίας, εφεδρικό σύστημα συμπίεσης.

- Υπερπλήρωση: ύπαρξη διατάξεων ελέγχου στάθμης
- Αύξηση θερμοκρασίας: μέτρα κατά της εισαγωγής μη συμβατής ουσίας (χωροταξική απόσταση μεταξύ μη συμβατών ουσιών, διαφορετικά στόμια στα σημεία τροφοδοσίας), μέτρα κατά των εκτός ελέγχου αντιδράσεων (χημικές αναλύσεις σταθερότητας, έλεγχος προσμίξεων), μέτρα κατά της καύσης (ανιχνευτές οξυγόνου), μέτρα για την αντιμετώπιση εξωτερικής αύξησης θερμοκρασίας (υλικά που αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, ψεκασμός με νερό).
- Φαινόμενο Rollover: περιορισμός διακυμάνσεων της σύστασης του LNG, ανάμιξη του περιεχομένου της δεξαμενής χρησιμοποιώντας σημεία γεμίματος στην κορυφή και τον πυθμένα, ανάμιξη με αντλίες ανακυκλοφορίας, έλεγχος πίεσης της δεξαμενής, παρακολούθηση των παραμέτρων που οδηγούν στην στρωματοποίηση του LNG, ύπαρξη εξαεριστικού μεγάλης δυναμικότητας.
- Μέτωση πίεσης: αντιμετωπίζεται στη φάση του σχεδιασμού της εγκατάστασης, καθώς και με τη θέσπιση διαδικασιών ανεπιθύμητου απότομου κλεισίματος βάνας.

(Δ) Υψηλή θερμοκρασία

Η υψηλή εξωτερική θερμοκρασία αποτελεί μια πιθανή αιτία αστοχίας του περιβλήματος και μπορεί να προέρχεται από μια πηγή εξωτερικής ακτινοβολίας, συνήθως πυρκαγιά. Η υπερθέρμανση του εξωτερικού κελύφους έχει σαν αποτέλεσμα την εξασθένηση του, μείωση της αντοχής και δημιουργία ρήγματος. Ειδικά σε δεξαμενές υγραερίου υπό πίεση υπάρχει ο κίνδυνος του φαινομένου BLEVE³.

Μέτρα για τον περιορισμό του φαινομένου

(α) Σταθερό σύστημα ψύξης με καταιονισμό νερού, (β) Αποφυγή έκθεσης περιβλήματος σε πηγή εξωτερικής θερμικής ακτινοβολίας.

(Ε) Υποπίεση

Ως υποπίεση ορίζεται το φαινόμενο κατά το οποίο η εσωτερική πίεση μειώνεται σε σχέση με την εξωτερική. Το γεγονός αυτό εάν η ασκούμενη καταπόνηση από τη διαφορά πίεσης ξεπεράσει την αντοχή του υλικού του περιβλήματος, μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του περιβλήματος. Χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: υποπίεση από χαμηλή στάθμη (συμβαίνει σε δεξαμενή όταν αντληθεί μεγάλη ποσότητα περιεχομένου χωρίς την κατάλληλη εξαέρωση, είτε συνδεθεί αναρρόφηση κενού), υποπίεση από χαμηλή θερμοκρασία (συμβαίνει σε τμήματα εξοπλισμού με ταυτόχρονη αλ-

³ Για το φαινόμενο BLEVE βλ. Παράρτημα 7, §Π.7.4.2.

λαγή φάσης, όπως κατά τη συμπύκνωση ενός ατμού, την απορρόφηση ατμού, την ψύξη ενός πτητικού υγρού κλπ)

Μέτρα ασφαλείας

Αντιμετωπίζεται με διατάξεις ανακούφισης κενού, τύπου βάνας ή δίσκου. Όταν δεν επιτρέπεται η είσοδος αέρα, διοχετεύεται στο περίβλημα αδρανές αέριο.

(ΣΤ) Κραδασμοί

Οι κραδασμοί μπορεί να προκαλέσουν παραμορφώσεις σε εξαρτήματα, φθορά σε κινούμενα μέρη με πιθανό αποτέλεσμα δομική αστοχία λόγω κόπωσης.

Μέσω ειδικών οργάνων μετρούνται μεταβλητές κραδασμών (μετατόπιση, ταχύτητα, επιτάχυνση). Οι μέθοδοι ελέγχου κραδασμών μπορούν επίσης να εφαρμοστούν και σε στατικό εξοπλισμό, όπως στήλες απόσταξης και απορρόφησης αερίων καθώς και εναλλάκτες θερμότητας.

Μέτρα ασφαλείας

Θα πρέπει οι σχεδιαστικές, κατασκευαστικές και λειτουργικές προβλέψεις να είναι κατάλληλες για την αποφυγή έκθεσης του περιβλήματος σε κραδασμούς μεγαλύτερης συχνότητας από την κρίσιμη συχνότητά του.

(Ζ) Εξωτερικό φορτίο

Στην περίπτωση που κάποιο εξωτερικό φορτίο ασκεί καταπόνηση που υπερβαίνει την αντοχή του περιβλήματος τότε μπορεί να προκληθεί ρήξη. Η καταπόνηση λόγω εξωτερικού φορτίου μπορεί να οφείλεται σε πρόσθετο φορτίο όπως είναι η πρόσκρουση βαρέος αντικειμένου, θραύσματα από παρακείμενη έκρηξη με μεγάλη ταχύτητα, πτώση αεροσκάφους ή ελικοπτερου, ανθρώπινο σφάλμα (π.χ. υπερφόρτωση οροφής κτιρίου) κλπ. Επίσης μπορεί να οφείλεται σε κάποιο φυσικό φαινόμενο όπως χιόνι-πάγο, σεισμό, πλημμύρα, ανεμοθύελλα κλπ.

Μέτρα προστασίας

- Το περίβλημα να έχει σχεδιαστεί με βάση αντισεισμικό κανονισμό.
- Θα πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα συστήματα διοχέτευσης και αποστράγγισης του βρόχινου νερού για την προστασία του εξοπλισμού στην περίπτωση πλημμύρας.
- Κατά το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ταχύτητα των ανέμων με μελέτη των μετεωρολογικών στοιχείων της περιοχής.

8.2.2 Παράκαμψη Περιβλήματος

Η δεύτερη μεγάλη κατηγορία απώλειας περιβλήματος συμβαίνει όταν η επικίνδυνη ουσία παρακάμπτει το περίβλημα και απελευθερώνεται από κάποια **δίοδο διαφυγής** (π.χ. θάνες ή κλαπέτα). Η απώλεια περιβλήματος λόγω παράκαμψης μπορεί να διακριθεί σε δύο κατηγορίες:

(Α) Δίοδος ανοικτή κατά την έναρξη της λειτουργίας

Αν μετά από μια περίοδο συντήρησης της εγκατάστασης, από αμέλεια ή πλημμελή έλεγχο, μια ή περισσότερες θάνες αφεθούν ανοικτές, κατά τη διάρκεια της επαναλειτουργίας, η επικίνδυνη ουσία που τροφοδοτήθηκε, θα διαρρεύσει από την ανοικτή δίοδο.

Μέτρα πρόληψης του φαινομένου είναι η συστηματική επιθεώρηση πριν από κάθε επαναλειτουργία.

(Β) Άνοιγμα δίοδου κατά τη λειτουργία

Το άστοχο άνοιγμα μιας θάνας κατά τη διάρκεια της λειτουργίας προκαλεί διαρροή της επικίνδυνης ουσίας. Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

- Άνοιγμα λάθος θάνας, κυρίως από κεντρική αίθουσα ελέγχου.
- Κανονικό άνοιγμα θάνας, κυρίως σε αποστράγγιση νερού από δεξαμενή, αλλά αδυναμία κλεισίματος. Μπορεί να συμβεί από αστοχία αυτοματισμού θάνας, από καθυστέρηση ή αδυναμία του χειριστή σε χειροκίνητη θάνα, από δημιουργία πάγου λόγω ύπαρξης υγρασίας στο στόμιο της θάνας κλπ.
- Κατά τη διάρκεια συντήρησης εν λειτουργία ενός τμήματος εγκαταστάσεων, η θάνα απομόνωσης ενώ θεωρείται ή φαίνεται κλειστή, είναι ανοικτή και προκαλεί διαρροή.

Μέτρα προστασίας

(α) Ύπαρξη σε σειρά δεύτερης θάνας. (β) Οι προγραμματισμένες αποστραγγίσεις να γίνονται σε δοχεία και να υπάρχουν κανάλια περισυλλογής ή λεκάνες στο σημείο εκροής της θάνας.

8.3. Μέτρα ασφάλειας για τον περιορισμό των συνεπειών ή την αποφυγή έναυσης εύφλεκτων ουσιών

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την έναυση εύφλεκτης ουσίας είναι η "**ύπαρξη εύφλεκτου μίγματος**" και η "**ύπαρξη πηγής έναυσης**". Το εύφλεκτο μίγμα αποτελείται από "**αέρια φάση καυσίμου**" και "**οξυγόνο**".

8.3.1 Ύπαρξη οξυγόνου

Το **οξυγόνο** είναι απαραίτητο στοιχείο για το φαινόμενο της καύσης. Εάν η διαφυγή της εύφλεκτης ουσίας γίνει στην ατμόσφαιρα τότε η ύπαρξη οξυγόνου είναι δεδομένη και τα μόνα δυνατά προστατευτικά μέτρα είναι αυτά που αποσκοπούν στη μείωσή του όπως στην περίπτωση της κατάσβεσης.

8.3.2. Αέρια φάση καυσίμου

Η "**ύπαρξη ικανής ποσότητας καυσίμου στην αέρια φάση**" είναι το δεύτερο απαραίτητο συστατικό για το φαινόμενο της έναυσης. Σε περίπτωση διαφυγής εύφλεκτης ουσίας, αν δεν υπάρξει η "**ανίχνευση της διαφυγούσας ουσίας**" ή σε περίπτωση έγκαιρης ανίχνευσης δεν υπάρξει "**έλεγχος της διαφυγής**", τότε η έκλυση θα διαρκέσει όσο χρειάζεται ώστε να υπάρξει η απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου στην αέρια φάση.

Για την αποτροπή της έναυσης θα πρέπει μέσα σε χρονικό διάστημα μικρότερο από αυτό που απαιτείται για τη διαφυγή της ποσότητας που απαιτείται για τη δημιουργία αναφλέξιμου μίγματος, να γίνει η ανίχνευση της επικίνδυνης ουσίας που έχει διαφύγει, ο εντοπισμός του σημείου διαφυγής και η άμεση ενεργοποίηση των συστημάτων ελέγχου της διαρροής. Ανάλογα με το είδος της ουσίας τα προστατευτικά **μέτρα ανίχνευσης** διακρίνονται σε ανιχνευτές αέριας φάσης και ανιχνευτές υγρής φάσης. Οι ανιχνευτές αυτοί είτε εντοπίζουν άμεσα την επικίνδυνη ουσία, είτε μετρώντας κάποια κρίσιμη παράμετρο προειδοποιούν έμμεσα για τη διαρροή (π.χ. αισθητήρες θερμοκρασίας για LNG).

Ο **έλεγχος της διαφυγής** συνίσταται στη "**διακοπή της διαφυγής**" και στη "**συλλογή ή αδρανοποίηση**" της τυχόν διαφυγούσας ποσότητας. Αν η απώλεια περιβλήματος συμβεί σε σωληνώσεις ή σε μηχανήμα παραγωγής, βάνες απομόνωσης πριν και μετά (που κλείνουν αυτόματα με την ανίχνευση της διαφυγής) περιορίζουν την ποσότητα διαφυγής στο χώρο μεταξύ τους. Σε μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους, συνήθως δεξαμενές, ένα μέτρο προστασίας είναι η ύπαρξη διπλού περιβλήματος που μπορεί να δεχτεί όλο το περιεχόμενο στην περίπτωση αστοχίας του εσωτερικού. Ένα είδος μέτρων ελέγχου της διαφυγής, για ουσίες που βρίσκονται στην υγρή φάση, είναι αυτά που συμβάλλουν στη συλλογή υγρών διαφυγών, όπως:

- Αναχώματα για κάθε δεξαμενή, χωρητικότητας ίσης με τη δεξαμενή, ή για κοινό ανάχωμα ίση με τη χωρητικότητα της μεγαλύτερης δεξαμενής
- Τάφροι και υπόνοιμοι για τις σωληνώσεις
- Λεκάνες κατακράτησης για τη συγκέντρωση των διαφυγών και την επεξεργασία τους.
- Σωληνώσεις που δεν είναι δυνατό να βρίσκονται σε τάφρο, πρέπει να είναι συνεχούς συγκόλλησης, χωρίς βάνες και φλάντζες.

Η χρήση αφρού χρησιμοποιείται για τον περιορισμό της εξάτμισης (ειδικά των πτητικών καυσίμων) και εμποδίζει την άμεση επαφή αέρα-καυσίμου ως την οριστική περισυλλογή της ποσότητας που διέφυγε.

8.3.3. Πηγές έναυσης

Η συνύπαρξη εύφλεκτου μίγματος και πηγής έναυσης οδηγεί σε φωτιά ή έκρηξη. Στη συνέχεια αναφέρονται πιθανές αιτίες έναυσης και μέτρα περιορισμού ή εξάλειψής τους μέσα στην εγκατάσταση.

1. Φλόγες: Σοβαρές αιτίες έναυσης μπορεί να αποτελέσουν οι γυμνές φλόγες από καυστήρες, φούρνους, λέβητες και από τον πυρσό. Για την ασφάλεια της εγκατάστασης πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την χωροταξική τους τοποθέτηση και για ύπαρξη συστήματος διακοπής έκτακτης ανάγκης. Επιπλέον πηγές έναυσης (για τις οποίες πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να μην υπάρχουν σε εγκαταστάσεις με εύφλεκτες ουσίες), μπορεί να οφείλονται σε υπαίθρια καύση σκουπιδιών, σε υπολείμματα θερμών εργασιών που κρυφοκαίνε και σε ενδεχόμενη αυτανάφλεξη ξερών χόρτων από ηλιακές ακτίνες.

2. Θερμές εργασίες: Αποτελούν αιτίες πολλών ατυχημάτων ειδικά λόγω ανάφλεξης στο τμήμα του εξοπλισμού στο οποίο γίνεται η εργασία. Τέτοιου είδους εργασίες μπορεί να είναι: συγκολλήσεις, κοπή μετάλλων και λείανση επιφανειών. Για την αποφυγή έναυσης λόγω των εργασιών αυτών απαιτείται αυστηρός έλεγχος των θερμών εργασιών που περιλαμβάνει εκπαίδευση, επίβλεψη και γραπτές άδειες.

3. Θερμές επιφάνειες: Πρόκειται για τον εξοπλισμό θερμών διεργασιών και κινούμενα εξαρτήματα που υπερθερμαίνονται από κακές συνθήκες λειτουργίας (ρουλεμάν, αντλίες κλπ). Για να συμβεί ανάφλεξη καυσίμου μίγματος, η θερμοκρασία της θερμής επιφάνειας πρέπει να υπερβαίνει τη θερμοκρασία αυτανάφλεξης κατά 200° C περίπου.

4. Θερμά σωματίδια: Είναι κυρίως σωματίδια αιθάλης από κακή καύση σε καμινάδες και

πυρσούς. Αποτελεί αιτία ανάφλεξης κυρίως στα δεξαμενόπλοια. Αντιμετωπίζεται με έλεγχο της καύσης.

- 5. Κρούση -Τριβή:** Μια πηγή έναυσης μπορεί να αποτελέσει σπινθήρας που δημιουργείται από τη μηχανική ενέργεια λόγω πτώσης αντικειμένων και τριβή επιφανειών. Αυτό συμβαίνει κυρίως κατά τη διάρκεια εργασιών παρουσία εύφλεκτων ατμών, με κοινά εργαλεία. Οι συνηθέστερες περιπτώσεις είναι κρούση μετάλλου σε τοιμένο ή πέτρα και τριβή σκουριασμένων επιφανειών. Η χρήση ειδικών εργαλείων λύνει το πρόβλημα, εκτός από ιδιαίτερα ευαίσθητα αέρια όπως υδρογόνο και ακετυλένιο όπου απαιτείται η απομάκρυνσή τους.
- 6. Μηχανές Diesel:** Πιθανό σημείο ανάφλεξης είναι τα καυσαέρια σε ντηζελομηχανές που η θερμοκρασία τους μπορεί να φτάσει τους 500° C. Η ανάφλεξη εύφλεκτου μίγματος από καυσαέρια μπορεί να συμβεί σε θερμοκρασία αυτοαναφλέξεως του μίγματος. Οι συνήθεις προδιαγραφές προτείνουν ότι η θερμοκρασία καυσαερίων δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.6 - 0.8 της θερμοκρασίας αυτανάφλεξεως κάθε καυσίμου αερίου που υπάρχει στην εγκατάσταση. Άλλα επικίνδυνα σημεία όπως το επαγωγικό πηνίο και η εξάτμιση πρέπει να είναι εφοδιασμένα με φλογοπαγίδες και σπινθηροπαγίδες.
- 7. Οχήματα:** Σημαντική αιτία ανάφλεξης μπορεί να αποτελέσει κάθε είδους όχημα που κυκλοφορεί σε χημικές εγκαταστάσεις⁴. Τα συνηθισμένα οχήματα πρέπει να αποκλείονται από επικίνδυνες περιοχές, και τα απαραίτητα καθώς και οι γερανοί να καλύπτουν προδιαγραφές ασφαλείας.
- 8. Ραδιοσυχνότητες:** Πολύ ισχυροί πομποί, συνήθως του στρατού, εκπέμπουν ραδιοσυχνότητες που μπορεί να προκαλέσουν ανάφλεξη. Για να συμβεί αυτό χρειάζεται: (α) Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής έντασης (στην περιοχή συχνοτήτων 15 KHz – 35 GHz), (β) Ένα κτίριο στην εγκατάσταση να γίνει κεραία λήψης (πυρσός, στήλη, καμινάδα), (γ) Έναν μηχανισμό δημιουργίας σπινθήρα συνήθως σε μεταλλικές ασυνέχειες. Το φαινόμενο δεν είναι συνηθισμένο και αντιμετωπίζεται με γείωση και μόνωση των συγκεκριμένων κτιρίων.
- 9. Κάπνισμα:** Ένα συνήθης εύκολος τρόπος ανάφλεξης είναι από αναμμένο σπίρτο ή αναπήρα. Συνήθως σε επικίνδυνες περιοχές το κάπνισμα απαγορεύεται ή υπάρχει κάποιος ασφαλής χώρος που μόνο εκεί επιτρέπεται.

⁴Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ατύχημα την πόλη Feyzin της Γαλλίας (1966) όπου σπινθήρας από αυτοκίνητο που κινούταν σε γειτονικό δρόμο της εγκατάστασης αποτέλεσε την πηγή έναυσης εύφλεκτου μίγματος που είχε δημιουργηθεί από διαρροή υγραερίου (βλ. Κεφάλαιο 2, §2.2.)

10. Στατικός Ηλεκτρισμός: Πρόκειται για μια σημαντική πηγή ανάφλεξης. Για να δράσει ο στατικός ηλεκτρισμός ως πηγή έναυσης προκαλώντας φωτιά ή έκρηξη πρέπει να υπάρχουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις: (α) ύπαρξη εύφλεκτης ατμόσφαιρας, (β) ένα ηλεκτροστατικό φορτίο δημιουργείται, συσσωρεύεται και παράγει ένα ηλεκτρικό πεδίο που ξεπερνά την κρίσιμη τιμή εκφόρτισης, (γ) η εκφόρτιση με σπινθήρα που δημιουργείται έχει ενέργεια μεγαλύτερη από την ελάχιστη ενέργεια ανάφλεξης της εύφλεκτης ατμόσφαιρας. Κατά συνέπεια τα μέτρα κατά του στατικού ηλεκτρισμού σκοπεύουν στο να αποκλείσουν έναν ή περισσότερους από τους παραπάνω παράγοντες. Συγκεκριμένα για τα καύσιμα, μέτρα που πρέπει να ακολουθούνται είναι:

- Αποφυγή εύφλεκτων μιγμάτων όπου είναι δυνατό.
- Γεφύρωση αγωγών ώστε να έχουν το ίδιο δυναμικό και γείωση τους ώστε το φορτίο να διαρρέει τη γη. Η ολική αντίσταση της γείωσης για αγωγίμα υλικά δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 Ω, ίδια με της αντικεραυνικής προστασίας.
- Μετατροπή της αγωγιμότητας των υγρών που επιτυγχάνεται με διάφορα πρόσθετα, ειδικά στο υγρό πετρέλαιο όπου δημιουργούνται οι κατάλληλες αγωγιμότητες 50 ή 5000 pS/m. Πρόσθετα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στα υγρά προϊόντα της απόσταξης, αυξάνοντας την αγωγιμότητα από 200 έως 1000 pS/m.
- Περιορισμός ταχύτητας ροής. Το ρεύμα λόγω στατικού ηλεκτρισμού που δημιουργείται κατά τη ροή υγρών σε αγωγούς είναι ανάλογο του τετραγώνου της ταχύτητας και τάξης μεγέθους 10-10, 10-7 A. Ταχύτητες ασφαλείας προτείνονται 7 m/S για υγρά χωρίς αδιάλυτες ουσίες και 1 m/S για καύσιμα που περιέχουν σταγόνες νερού, γιατί εκεί η δημιουργία φορτίων είναι 50 φορές μεγαλύτερη.
- Στα φίλτρα υγρών δημιουργείται ιδιαίτερο στατικό φορτίο και γι' αυτό πρέπει να παρέχεται ικανός χρόνος ανακούφισης, συνήθως με κάποιο μήκος σωληνώσεων μεταξύ φίλτρου και δεξαμενής.
- Το γέμισμα των δεξαμενών δεν πρέπει να γίνεται με ελεύθερη πτώση και παφλασμό του υγρού αλλά είτε από τον πυθμένα, είτε με σωλήνα που προσεγγίζει τον πυθμένα της δεξαμενής. Ο έλεγχος στάθμης πρέπει να γίνεται με ειδικές αντιστατικές διατάξεις. Όταν χρησιμοποιούνται μη αγωγίμες δεξαμενές, το υγρό πρέπει να είναι σε επαφή με αγωγίμο γειωμένο μέσον.
- Τα μέτρα εναντίον της φόρτισης του ανθρώπινου σώματος αφορούν ειδικά παπούτσια, και το πάτωμα. Υπάρχουν δύο είδη υλικών κατασκευής: αντιστατικά και αγωγίμα. Και τα δύο προφυλάσσουν από στατικό ηλεκτρισμό, ενώ μόνο το πρώτο και από ηλεκτροπληξία.
- Κινούμενα μηχανήματα δημιουργούν στατικό ηλεκτρισμό, που σε πολλές περιπτώσεις αντιμετωπίζεται με γείωση. Οι μεταφορικές ταινίες που συσσωρεύονται φορτία πρέπει να γίνουν περισσότερο αγωγίμες με πρόσθετα στο υλικό τους.

11. Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός: Μια πολύ συνηθισμένη αιτία έναυσης είναι το βραχυκύκλωμα που αφορά τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και εγκαταστάσεις όπως διακόπτες, πίνακες, συσκευές, κινητήρες κλπ. Οι επικίνδυνες περιοχές κατατάσσονται σε τρεις ζώνες ανάλογα με την επικινδυνότητά τους: Ζώνη 0 (μια περιοχή στην οποία ένα εκρηκτικό αέριο μίγμα είναι συνεχώς παρόν, ή παρόν για μεγάλες χρονικές περιόδους), Ζώνη 1 (μια περιοχή στην οποία ένα εκρηκτικό αέριο μίγμα είναι δυνατό να υφίσταται, σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας), Ζώνη 2 (μια περιοχή στην οποία ένα εκρηκτικό αέριο μίγμα δεν είναι δυνατό να υφίσταται σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, αλλά μπορεί να εμφανιστεί για ένα μικρό χρονικό διάστημα μόνο). Οι βασικές κατηγορίες ηλεκτρικής προστασίας είναι οι εξής: Flameproof enclosure (f), Increased Safety (e), Pressurized apparatus (p), Intrinsic safety (I), Oil immersion (o), Powder/sand Filling (q), Moulding – Encapsulation (m), Special protection (s). Οι επιτρεπόμενοι τύποι προστασίας ανά ζώνη είναι: Ζώνη 0: I, s, Ζώνη 1: I, s, d, p, e, Ζώνη 2: I, s, d, p, e, o, q.

12. Κεραυνός: Ο κεραυνός μπορεί να αποτελέσει πηγή έναυσης. Για την προστασία από κεραυνούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν: (α) αλεξικέραυνα ακίδας, με ιοντίζοντα μηχανισμό ή άνευ (ραδιενεργού ιονισμού ή ηλεκτρικού ιονισμού), (β) κλωβοί Faraday με διανεμημένες ακίδες έλξης κεραυνών, (γ) αλεξικέραυνα κλωβού Faraday, χωρίς ακίδες έλξης, (δ) αλεξικέραυνα απώθησης ή απόσβεσης, (ε) μικτά συστήματα (αποτελούνται από κλωβό χωρίς ακίδες και αλεξικέραυνο απώθησης ή απόσβεσης).

8.3.4. Μέτρα πυροπροστασίας

Παθητική πυροπροστασία

Με την παθητική πυροπροστασία επιδιώκεται να γίνουν οι κατάλληλες προβλέψεις ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς να διασφαλίζονται οι ανθρώπινες ζωές και οι επιπτώσεις της να είναι όσο το δυνατόν μικρότερες στις κατασκευές. Έτσι κατά τη σχεδίαση του βιομηχανικού κτιρίου θα πρέπει να προβλέπονται:

- οι συμπεριφορές των δομικών κατασκευών στις αναμενόμενες πυρκαγιές (δείκτες πυραντίστασης δομικών στοιχείων, πυροθερμικό φορτίο κλπ)
- πυράντοχα διαχωριστικά στοιχεία ειδικά για χώρους λεβήτων, αποθήκευσης καυσίμων και χημικών υλικών, εγκαταστάσεων μετασχηματιστών, εκρηκτικών κλπ
- οδοί διαφυγής ελεύθεροι (πόρτες πυρασφάλειας, εξασφαλισμένα κλιμακοστάσια, φωτισμός ασφαλείας κλπ)
- οι διαδρομές των καπναερίων κλπ, ώστε να μην διαχέονται προς τις οδούς διαφυγής,
- πυροφραγμοί σε θέσεις ανοιγμάτων (αγωγών, αναβατήρων κλπ)

Ενεργητική πυροπροστασία

Η ενεργητική πυροπροστασία περιλαμβάνει το σύνολο των μέτρων και των ενεργειών που σχετίζονται με την καταπολέμηση πυρκαγιάς που έχει ήδη εκδηλωθεί. Οι βασικότερες ρυθμίσεις είναι:

- πυρανίχνευση-συναγερμός (συστήματα ανίχνευσης καπνού, συστήματα ανίχνευσης φωτιάς, κεντρικός πίνακας ελέγχου, εφεδρική πηγή ενέργειας, ανίχνευση εκρηκτικών αερίων, σειρήνες συναγερμού, φωτεινά σήματα κλπ)
- φορητοί και τροχήλατοι πυροσβεστήρες διαφόρων τύπων,
- μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο,
- ειδικά συστήματα πυρόσβεσης, κατά περίπτωση (τεχνητή ομίχλη νερού, καταιονισμός με διοξείδιο του άνθρακα, με σκόνες, αφρούς κ.α.)
- πυροσβεστικά οχήματα,
- εκπαίδευση προσωπικού, ετοιμότητα ομάδων πυρασφάλειας,
- συστήματα επικοινωνίας (τηλέφωνα, ασύρματα κλπ) και ειδοποίησης (Πυροσβεστική, ΕΚΑΒ, γειτονικών επιχειρήσεων κλπ)
- οργάνωση διάσωσης κ.α.

8.4. Μέτρα αποφυγής συνεπειών απο επικίνδυνες ουσίες

8.4.1. Εισαγωγή

Η βλαβερή επίδραση μιας **τοξικής ουσίας** στην υγεία ενός ατόμου οφείλεται στη συσσώρευση της ουσίας αυτής στους διάφορους ιστούς και όργανα του οργανισμού και η πρόκληση στη συνέχεια βλαβών στη λειτουργία τους με διάφορου βαθμού σοβαρότητας αποτελέσματα. Ανάλογες είναι και οι επιδράσεις στην υγεία από τη **θερμική ακτινοβολία** ή το **ωστικό κύμα**. Σε προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε σε μοντέλα εκτίμησης επιπτώσεων για εύφλεκτες ή τοξικές ουσίες.

Όταν ένα ατύχημα συμβεί έναν τρόποσ μείωσης του βαθμού έκθεσης είναι οι **τακτικές διαφυγής**. Οι ενέργειες αυτές περιλαμβάνουν την εκκένωση ατόμων, την προφύλαξη ατόμων καθώς και την εντατική και άμεση ιατρική περίθαλψη τους (ενέργειες απόκρισης σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης).

Εάν κάποιο ατύχημα συμβεί, ένα μεγάλο μέρος των ατόμων (ή το σύνολό τους) που βρίσκονται μέσα στη ζώνη επιρροής του φαινομένου μπορεί να βρεθεί εντός κτιρίων (προστατευτικό

κατάλυμα) ή να ζητήσουν κάποιας μορφής κάλυψη. Τα άτομα αυτά μπορεί με τον τρόπο αυτό να βρεθούν εντός "καταφυγίων" που προσφέρουν μερική ή ολική κάλυψη από τις επιδράσεις του φαινομένου που ακολουθεί το ατύχημα. Άλλα άτομα, ακόμη και αυτά που βρίσκονται σε ασφαλή καταφύγια μπορεί να μετακινηθούν εκτός της ζώνης συνεπειών είτε μόνοι τους είτε μέσω οργανωμένης κίνησης (εκκένωση), υπό τον όρο ότι υπάρχει αρκετή χρονική προειδοποίηση.

Οι συνέπειες των φαινομένων που ακολουθούν μεγάλα ατυχήματα διαφέρουν για άτομα που εκτίθενται απ' ευθείας σ' αυτά, από άτομα που προστατεύονται μέσω κάποιου είδους καταφυγίου ή που η διάρκεια έκθεσης τους περιορίζεται λόγω κάποιας συγκεκριμένης δράσης. Η επίδραση τυχόν προστατευτικών δράσεων διαφυγής στις συνέπειες πρέπει να εξετάζεται χωριστά για κάθε ατύχημα μια και οι συνέπειες αυτές εξαρτώνται από τους εξής παράγοντες [28]:

- I. Την ένταση και τη διάρκεια των φυσικών φαινομένων που ακολουθούν τα ατυχήματα.** Τα "καταφύγια" π.χ. διαφέρουν ως προς το βαθμό προστασίας που παρέχουν. Για θερμικά και τοξικά φαινόμενα, τα καταφύγια προσφέρουν σημαντική προστασία, αλλά για εκρήξεις η κάλυψη εντός κτιρίου μπορεί να είναι περισσότερο επικίνδυνη αν καταρρεύσει το κτίριο.
- II. Το βαθμό τοξικότητας και τα χαρακτηριστικά προειδοποίησης.** Η έκλυση μονοξειδίου του άνθρακα δεν προσφέρει καμιά προειδοποίηση ενώ η έκλυση αμμωνίας χαρακτηρίζεται από ισχυρή οσμή ακόμα και σε συγκεντρώσεις πολύ χαμηλότερες των επιβλαβών. Άλλα αέρια όπως το φωσγένιο, συνεπάγονται σοβαρές επιπτώσεις και σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.
- III. Τη φύση του πληθυσμού γύρω από την εγκατάσταση.** Η κατανομή του πληθυσμού εντός και εκτός των κτιρίων μεταβάλλεται και εξαρτάται από την ώρα της ημέρας της εποχής, την γενικότερη κατάσταση της υγείας του πληθυσμού (ηλικιωμένοι, νοσοκομεία κλπ) και τον τύπο των ενδυμάτων αυτών που εκτίθενται σε θερμική ακτινοβολία (μάλλινο βαμβακερό, συνθετικό επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό).
- IV. Τον τύπο των κτιρίων και τον τρόπο κατασκευής τους** (ρυθμοί εξαέρωσης, αντίσταση σε ωστικά κύματα ή αντίσταση των διαφόρων προσθηκών τους ώστε να παραμένουν ανέπαφα κλπ).
- V. Το βαθμό εκπαίδευσης,** την αποδοτικότητα της εκπαίδευσης, τη **διαθεσιμότητα ειδικών μέσων** για επεμβάσεις έκτακτης ανάγκης και την παροχή ιατρικής περίθαλψης εντός και εκτός της εγκατάστασης και στις υπηρεσίες απόκρισης σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.
- VI. Τις καιρικές συνθήκες** που επικρατούν κατά τη διάρκεια του ατυχήματος, την τοπογραφία και τα φυσικά εμπόδια της περιοχής.
- VII. Την ένταση και τη διάρκεια της περιόδου έκθεσης** του προσωπικού που εκτίθεται σε τοξικά αέρια.

8.4.2. Προσωπικό αντιμετώπισης

Σύμφωνα με το EPA (US Environmental Protection Agency), έχουν αναγνωρισθεί τέσσερα επίπεδα προστασίας για το προσωπικό αντιμετώπισης ΒΑΜΕ, με σκοπό την υποστήριξη της επιλογής του κατάλληλου συνδυασμού μεταξύ αναπνευστικών συσκευών και προστατευτικών στολών [13]:

◆ **Επίπεδο Α:** Το επίπεδο Α (στολή και εξοπλισμός προστασίας από **χημικά**) προστατεύει τον άνθρωπο από συγκεκριμένους κινδύνους για τους οποίους έχει σχεδιαστεί. Η ειδική αυτή στολή μπορεί να παρέχει προστασία μόνο για συγκεκριμένες ουσίες ενώ πιθανόν να μην διαπερνάται κι από άλλες ουσίες για τις οποίες δεν έχει σχεδιαστεί. Όσον αφορά στην αντιπυρική προστασία, καμιά στολή δεν πρέπει να θεωρείται ανθεκτική στη φωτιά εκτός κι αν δηλώνεται σαφώς από τον κατασκευαστή. Στην περίπτωση διαρροής χωρίς φωτιά κατά την οποία απαιτείται εκκένωση, μπορεί να χρησιμοποιηθούν στολές πλήρους κάλυψης αλλά παρέχουν περιορισμένη ή καθόλου θερμική προστασία.

Γενικά, το επίπεδο Α χρησιμοποιείται όταν απαιτείται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία από εισπνοή και επαφή (δέρμα, μάτια και βλεννογόνος).

Το επίπεδο Α απαρτίζεται από στολή πλήρους κάλυψης (ανθεκτική στη χημική προσβολή) και αυτόνομη αναπνευστική συσκευή τύπου SCBA (Self-contained breathing apparatus).

◆ Το **επίπεδο Β** (προστατευτικός εξοπλισμός **πυρόσβεσης**) παρέχει προστασία περιορίζοντας την εισπνοή, κατάποση, ή επαφή με επικίνδυνα υγρά, υδρατμούς και στερεά. Όμως, πιθανόν να μην παρέχει επαρκή προστασία από τοξικά υγρά ή υδρατμούς. Αυτό το επίπεδο είναι το ελάχιστο που χρησιμοποιείται για την αρχική είσοδο σε μια εγκατάσταση μέχρι την πλήρη αναγνώριση των κινδύνων.

Γενικά, το επίπεδο Β χρησιμοποιείται όταν απαιτείται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία από εισπνοή ενώ επαρκεί μικρότερη προστασία από επαφή (δέρμα, μάτια και βλεννογόνος) και διαφέρει από το Α στο ότι παρέχει προστασία από υγρά με στολή ανθεκτική στη χημική προσβολή (φόρμα, μακριά γάντια, jacket και SCBA).

◆ Το **επίπεδο Γ** επιλέγεται όταν έχει ήδη αναγνωρισθεί ο τύπος της ουσίας στην ατμόσφαιρα, η συγκέντρωσή της, η ανάγκη αναπνευστικών συσκευών με συγκεκριμένο φίλτρο για τον εισερχόμενο αέρα και η μειωμένη πιθανότητα έκθεσης μέσω επαφής (δέρμα ή μάτια). Παρέχει το ίδιο επίπεδο προστασίας με το Β όσον αφορά στην επαφή αλλά μικρότερη προστασία από εισπνοή (αναπνευστική συσκευή πλήρους κάλυψης του προσώπου με φίλτρο αέρα και στολή ανθεκτική στη χημική προσβολή).

♦ Το **επίπεδο Δ** είναι κυρίως στολή εργασίας. Δεν παρέχει αναπνευστική προστασία. Περιορισμένη προστασία από επαφή. Το επίπεδο αυτό δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε περίπτωση ύπαρξης σημαντικών κινδύνων από εισπνοή ή επαφή.

Ιδιαίτερα στην περίπτωση της διαρροής τοξικών ουσιών, η απολύμανση του προσωπικού που έχει για κάποιους λόγους και σε κάποιο βαθμό εκτεθεί σε τοξική δόση πρέπει να γίνεται από εκπαιδευμένο προσωπικό σύμφωνα με τις προσχεδιασμένες διαδικασίες της αρμόδιας υπηρεσίας **πριν την απομάκρυνσή τους** από μια μολυσμένη περιοχή [13]. Οι μέθοδοι απολύμανσης ποικίλουν ανάλογα με τη χημική ουσία. Όλος ο προστατευτικός εξοπλισμός που έχει χρησιμοποιηθεί πρέπει να αποθηκεύεται προσωρινά σε ελεγχόμενο χώρο κοντά στην πληγείσα εγκατάσταση μέχρι την απολύμανσή του ή την κατάλληλη διαδικασία απόρριψης. Οι αναπνευστικές συσκευές πρέπει να αποσυρμολογούνται, να πλένονται και να απολυμαίνονται μετά από κάθε χρήση. Προσοχή στη κατάλληλη συλλογή του νερού που θα χρησιμοποιηθεί για απόπλυση μολυσμένων αντικειμένων.

8.4.3. Πληθυσμός

Για την υλοποίηση της εκκένωσης θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χρόνος διαθέσιμος για τη σχετική ειδοποίηση/ενημέρωση του κοινού, την προετοιμασία του και τη φυγή του. **Αν αυτός ο χρόνος υπάρχει, τότε η εκκένωση είναι χωρίς αμφιβολία το καλύτερο μέτρο προστασίας του κοινού** [13]. Η διαδικασία της εκκένωσης αποτελεί το αντικείμενο ειδικού σχεδίου των Αρμοδίων Αρχών κατά το οποίο πρέπει να προβλέπονται⁵: ο υπεύθυνος για την λήψη της σχετικής απόφασης, οι συμμετέχοντες φορείς και οι υπεύθυνοι, οι οδοί εκκένωσης, τα απαραίτητα μέσα και η θέση τους, μηνύματα και μέσα ενημέρωσης του κοινού, μέτρα ελέγχου/ρύθμισης κυκλοφορίας, η εκκένωση ατόμων με ειδικές ανάγκες, η εκκένωση σχολείων, νοσοκομείων, κλπ, το μέρος που καθοδηγείται/μεταφέρεται το κοινό, και άλλες διαδικαστικές λεπτομέρειες.

Η προστασία του κοινού σε εσωτερικούς χώρους προτιμάται όταν η διαδικασία της εκκένωσης θα θέσει το κοινό σε μεγαλύτερο κίνδυνο ή όταν δεν είναι δυνατόν να γίνει γιατί δεν υπάρχουν οι δυνατότητες και τα μέσα.

Το κοινό καθοδηγείται να βρει καταφύγιο σε εσωτερικούς χώρους και:

- ⇒ να κλείσει όλες τις εξωτερικές πόρτες και όσες εσωτερικές είναι δυνατόν,
- ⇒ να κλείσει και να κλειδώσει όλα τα παράθυρα (αρκετές φορές τα παράθυρα εφαρμόζουν καλύτερα αν κλειδωθούν),
- ⇒ να κλείσει όλες τις συσκευές κλιματισμού (και τις εισαγωγές του αέρα), εξαερισμού (π.χ. στο μπάνιο), τυχόν ανεμιστήρες, απορροφητήρες κουζίνας και κάθε σύστημα θέρμανσης,
- ⇒ να σφραγίσει όσο είναι δυνατόν τις όποιες χαραμάδες ή οπές με τα κλασσικά περιτυλίγματα

⁵ Βλ. νομοθετικές απαιτήσεις σχετικά με το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης, Κεφάλαιο 7, §7.3.2.

- των τροφίμων (πλαστικό ή αλουμινόχαρτο) ή με κερωμένα χαρτιά και αυτοκόλλητες ταινίες,
- ⇒ να κλείσει τις καμινάδες των τζακιών,
 - ⇒ να μην χρησιμοποιεί ασανσέρ (λειτουργεί σαν "αντλία" εισαγωγής και εξαγωγής αέρα από το εξωτερικό του κτιρίου),
 - ⇒ πιθανόν να είναι καλύτερα αν μετακινηθούν σε ψηλότερους (ή χαμηλότερους) ορόφους

Οι οδηγίες προς το κοινό που βρίσκεται σε εσωτερικούς χώρους για προστασία εξαρτώνται και από τις ιδιότητες της ουσίας που τους απειλεί, π.χ. σε περίπτωση που υπάρχει πιθανότητα φωτιάς ή έκρηξης, πρέπει να κλείσουν παράθυρα, παντζούρια και κουρτίνες και να μείνουν μακριά ώστε να αποφευχθεί ο τραυματισμός από γυάλινα θραύσματα.

Σε περιορισμένης κλίμακας (διάρκειας) διαρροές, η επικίνδυνη ουσία μπορεί να "εξοστρακιστεί" από ένα ψηλό κτίριο και να προσπεράσει χωρίς να πλήξει το εσωτερικό του. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας των αρμοδίων με τους ανθρώπους που προστατεύονται σε εσωτερικούς χώρους για τη μεταβίβαση περαιτέρω οδηγιών καθώς και πληροφοριών για τυχόν αλλαγές συνθηκών.

Η προστασία μέσα σε κτίρια δεν είναι η καλύτερη μέθοδος στην περίπτωση που το αέριο μπορεί να δημιουργήσει εκρηκτικό νέφος ή θα χρειαστεί χρόνο για να "καθαρίσει" μια περιοχή, καθώς και στην περίπτωση που το κτίριο δεν μπορεί να απομονωθεί ικανοποιητικά από τον εξωτερικό αέρα.

9

Συνδυασμένη εφαρμογή ΠΔ17/96 και οδηγίας SEVESO για την προστασία εργασιακού και ευρύτερου περιβάλλοντος - Δυνατότητες και Προβλήματα

Μια προσπάθεια ριζικής αναβάθμισης στην αντιμετώπιση των κλαδικών προβλημάτων της ασφάλειας στους κλάδους Χημικών προϊόντων και Παραγώγων πετρελαίου, δεν μπορεί να περιορισθεί στην τυπική εφαρμογή του υπάρχοντος νομοθετικού πλαισίου. Στόχος της πρέπει να είναι η εκπλήρωση στο βαθμό του δυνατού της **εγγενούς ασφάλειας** στον εργασιακό χώρο δηλαδή της εξάλειψης των πηγών κινδύνου.

Αναλυτικότερα οι αρχές της εγγενούς ασφάλειας κωδικοποιούνται ως ακολούθως:

- **Αρχή της αποφυγής του κινδύνου** με την αντικατάσταση ουσιών ή καταστάσεων με ασφαλέστερες.
- **Αρχή της κατάτμησης και του περιορισμού του κινδύνου** με τη χρήση μικρότερων ποσοτήτων χημικών ουσιών ώστε σε περίπτωση διαρροής ή έκρηξης να περιοριστεί ο κίνδυνος.
- **Αρχή της αραίωσης και εξασθένησης του κινδύνου** με την αλλαγή των συνθηκών χρήσης ουσιών ή διεργασιών ώστε να τις καθιστούν λιγότερο επικίνδυνες (π.χ. μεταβολή της πίεσης και της θερμοκρασίας, αραιά διαλύματα, συνθήκες που αποκλείουν ανεξέλεγκτα αυξανόμενες ταχύτητες αντιδράσεων κ.λ.π.).

Βασικός **όρος** για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου είναι η **συνδυασμένη τήρηση του**

συνόλου του σχετικού νομοθετικού πλαισίου και ιδιαίτερα η συνδυασμένη εφαρμογή του ΠΔ 17/96 και της οδηγίας Seveso (βλ. Μ.Παπαδόπουλος κ.α., ημερίδα ΤΕΕ 1999 [24]).

Ο **ορθός συνδυασμός στην εφαρμογή του Π.Δ.17/96** (Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου και Σύνδεση Εργασιακού και Ευρύτερου Περιβάλλοντος) και της οδηγίας **Seveso II**, θα οδηγήσει στην αναβάθμιση της πληρότητας και της ακρίβειας της ελεγκτικής διαδικασίας. Η Γραπτή Εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου πρέπει και μπορεί να αποτελέσει όχι μόνο ένα συγκεκριμένο αυτοτελές αντικείμενο ελέγχου αλλά και ένα αναγκαίο συστατικό στοιχείο της προβλεπόμενης από το **άρθρο 7** της Seveso II **Πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων** καθώς και της προβλεπόμενης από το **άρθρο 9 Έκθεσης ασφάλειας** (και των άρθρων 7 και 8 αντίστοιχα της ΚΥΑ 5697/590/00).

Η αξιοποίηση των Εντύπων Καταγραφής-Εκτίμησης του Επαγγελματικού Κινδύνου καθώς και του Εντύπου Προγράμματος Επέμβασης για την πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου συμβάλλουν στην **αναγνώριση και ανάλυση των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος**. Συγκεκριμένα συμβάλλουν στον προσδιορισμό των πηγών κινδύνου που συνίσταται στην κατανόηση της λειτουργίας εγκατάστασης και τη συλλογή πληροφοριών, στον προσδιορισμό όλων των τμημάτων της εγκατάστασης που αποτελούν κρίσιμες περιοχές από άποψη ασφάλειας (π.χ. ύπαρξη ποσοτήτων επικίνδυνων ουσιών), στον προσδιορισμό φάσεων λειτουργίας που ενδιαφέρουν (π.χ. φόρτωση-εκφόρτωση, αποθήκευση επικίνδυνων ουσιών κ.α.), στον καθορισμό εναρκτήριων γεγονότων (π.χ. αστοκίες εξαρτημάτων, ανθρώπινο σφάλμα κλπ). Επίσης συμβάλλουν στον ολοκληρωμένο προσδιορισμό των μέτρων, λειτουργιών και πρακτικών που αποσκοπούν αφενός στην πρόληψη και αφετέρου στην καταστολή των εναρκτήριων γεγονότων ώστε αυτά να μην οδηγήσουν σε κατάσταση θλάθης που συνεπάγεται έκλυση επικίνδυνης ουσίας. Η Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου μπορεί να συμβάλλει και στο τμήμα εκείνο της διαδικασίας ποσοτικής εκτίμησης της επικινδυνότητας που αφορά στον υπολογισμό της συχνότητας καταστάσεων θλάθης (π.χ. δίνοντας αναλυτικά στοιχεία για τις συχνότητες αρχικών γεγονότων, τις πιθανότητες μη-διαθεσιμότητας διαφόρων εξαρτημάτων κ.α.) Επιπλέον μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στην εκτίμηση των επιπτώσεων ενδεχόμενου ατυχήματος μεγάλης έκτασης παρέχοντας αναλυτικά στοιχεία για τα δεδομένα εισόδου των διαφόρων μοντέλων εκτίμησης (π.χ. ιδιότητες και ποσότητες χημικών ουσιών), καθώς και στοιχεία για την υπάρχουσα πριν το ατύχημα κατάσταση της υγείας των εργαζομένων και για τις ευαίσθητες ομάδες αυτών, ώστε η εκτίμηση των μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης να είναι πιο αποτελεσματική.

Η ολοκληρωμένη ανάλυση επικινδυνότητας που μπορεί να προκύψει από τη συνδυασμένη εφαρμογή, συμβάλλει στην επιλογή των κατάλληλων μέτρων και μέσων αντιμετώπισης ενδεχόμενου ατυχήματος μεγάλης έκτασης. Συμβάλλει δηλαδή στην κατάρτιση ολοκληρωμένου **εσωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης**, καθώς και σαν συγκεκριμένο μέτρο εφαρμογής της νομοθετικής απαίτησης για **"επαρκή πληροφόρηση των αρμοδίων αρχών ώστε να μπορούν να καταρτίζουν το εξωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης"** (άρθρο 11 Seveso II).

Ιδιαίτερη σημασία έχει ως προς τον έλεγχο των μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης πιθανού

φαινομένου domino, αφού ως γνωστόν τα "πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα" σχετίζονται με γειτονικές μονάδες της εξεταζόμενης, οι οποίες συνήθως **δεν υπάγονται άμεσα και αυστηρά στις διατάξεις της οδηγίας**. Η ύπαρξη γραπτής εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου, αποτελεί ένα πολύτιμο δεδομένο "κατάλληλης ανταλλαγής πληροφοριών" (άρθρο 8 Seveso II) για τη συνεκτίμηση απ' τις γειτονικές μονάδες των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος, της έκτασης των συνεπειών των διαφόρων ατυχημάτων και των απαραίτητων πολιτικών πρόληψης.

Η συνδυασμένη εφαρμογή ανταποκρίνεται και στη νομοθετική απαίτηση για **συνδεδεμένη αντιμετώπιση εργασιακού και ευρύτερου περιβάλλοντος** (ΠΔ 17/96, αρ.10, παρ.2ζ) καθώς για το **Σχεδιασμό Χρήσεων Γης**. Σύμφωνα με το άρθρο 12 της Seveso II, "οι στόχοι πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και του περιορισμού των συνεπειών τους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις πολιτικές χρήσεων γης", όσον αφορά "την εγκατάσταση νέων μονάδων, τις μετατροπές στις υπάρχουσες μονάδες, τα νέα χωροταξικά έργα γύρω από τις υφιστάμενες μονάδες όπως οδοί επικοινωνίας, χώροι όπου συχνάζει το κοινό και ζώνες κατοικίας, όταν ο τόπος της εγκατάστασης ή τα έργα ενδέχεται να αυξήσουν τον κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος ή να επιδεινώσουν τις συνέπειές του". Σε βιομηχανικές περιοχές, είναι συχνό το φαινόμενο της γεινιάσης εγκαταστάσεων που υπάγονται στην οδηγία Seveso με άλλες που δεν υπάγονται αλλά ένα ατύχημα σε αυτές μπορεί να αποτελέσει αφορμή για BAME (π.χ. φαινόμενο domino). Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ύπαρξη συνήθως ζωνών κατοικίας γύρω από αυτές τις περιοχές, καθιστά αναγκαία την **συνεκτίμηση πολλών παραμέτρων** μέσα από τη **συνδυασμένη εφαρμογή** του νομοθετικού πλαισίου για την Υ&Α, το περιβάλλον και την πρόληψη και αντιμετώπιση των BAME. Όλα τα παραπάνω επιβάλλουν την ολιστική αντιμετώπιση του ζητήματος, με διεπιστημονική προσέγγιση, με την ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων μέσα από τις Επιτροπές Υγιεινής&Ασφάλειας των Εργαζομένων αλλά και του κοινού, στην οικολογική διαχείριση καθώς και στη διαχείριση της ασφάλειας. Αναφερόμαστε σε μια σύγχρονη στρατηγική που εντάσσει τα προβλήματα σε ευρύτερα σύνολα αντιμετώπισης με κριτήριο την προσαρμογή του εργασιακού περιβάλλοντος στις ανθρώπινες ανάγκες. Η Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου αποτελεί συστατικό στοιχείο της στρατηγικής αυτής.

Συμπερασματικά, η συνδυασμένη εφαρμογή του ΠΔ 17/96 και της οδηγίας Seveso II παρέχει ένα πολύτιμο υλικό πληροφόρησης και συμβάλλει αποφασιστικά στην αναβάθμιση της λειτουργίας αυτοελέγχου της επιχείρησης, αναβαθμίζοντας έτσι τις δυνατότητες του ελεγκτικού μηχανισμού. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την αποτελεσματική λειτουργία του **Συστήματος Επιθεώρησης** σύμφωνα με τα κριτήρια του **άρθρου 18** της οδηγίας ως προς την εργοδοτική ευθύνη. Για παράδειγμα, η αναβάθμιση ενός διυλιστηρίου με νέες μονάδες (π.χ αποθείωσης, υδρογονοπυρόλυσης), συχνά συνοδεύεται από τη χρήση νέων καταλυτών και νέων χημικών ουσιών. Ο κρατικός επιθεωρητής οφείλει να αξιοποιήσει τη Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου, για να σχηματίσει ακριβή εικόνα για τις επιδράσεις των ουσιών αυτών. Γενικότερα υπενθυμίζεται ότι "ο ασκών την εκμετάλλευση πρέπει να μπορεί να αποδείξει ότι έχει προβλέψει ενδεδειγμένα μέσα για τον περιορισμό των συνεπειών μεγάλου ατυχήματος εντός και εκτός της μονάδας του".

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Η **θεσμοθέτηση μιας αξιόπιστης μεθοδολογίας εκτίμησης και αντιμετώπισης της επικινδυνότητας**, τόσο σε σχέση με τη σύνταξη Γραπτής εκτίμησης όσο και με την Μελέτη ασφαλείας, παραμένει σε μεγάλο βαθμό ζητούμενο στην ελληνική πραγματικότητα. Η βασική δυσκολία για μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του ζητήματος, που να κινείται στην κατεύθυνση των αρχών της **εγγενούς ασφάλειας**, εντοπίζεται στην ύπαρξη πολλών μεταβλητών παραμέτρων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Είναι γνωστό ότι η **Επικινδυνότητα** αποτελεί μια σύνθεση των εννοιών: της ανεπιθύμητης συνέπειας και της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει την πραγματοποίηση αυτής. Η ταξινόμηση των μοντέλων προσομοίωσης με βάση τον τρόπο που κάθε μοντέλο διαχειρίζεται τον παράγοντα "αβεβαιότητα" τα χωρίζει σε ντετερμινιστικά (deterministic) και πιθανοτικά/στοχαστικά (probabilistic/stochastic). Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν αυτά στα οποία δεν περιλαμβάνονται μεταβλητές που εμφανίζουν τυχαία διακύμανση και δεν εξετάζεται η αλληλεπίδραση των παραμέτρων, ενώ στη δεύτερη αυτά στα οποία η στοχαστικότητα των παραμέτρων λαμβάνεται υπόψη. Η μεθοδολογία προσέγγισης (probabilistic or deterministic) αποτελεί χώρο τριβής, διότι η επιλογή της μιας ή της άλλης μεθόδου γεννά υποψίες για την αξία των αποτελεσμάτων.

Κατά τη διαδικασία εκτίμησης της επικινδυνότητας, αβεβαιότητα μπορεί ενδεικτικά να προκύψει:

- από έλλειψη γνώσης αναφορικά με τις μελλοντικές καταστάσεις του συστήματος (αβεβαιότητα σεναρίου)
- από σπανιότητα δεδομένων, αφού τα φαινόμενα του ατυχήματος είναι αρκετά σπάνια και ο πειραματισμός με το πραγματικό σύστημα απαγορευτικός
- από εσφαλμένη εκτίμηση της πιθανοφάνειας κάθε σεναρίου
- από ατέλειες στην κατασκευή του λογικού και των μαθηματικών μοντέλων περιγραφής των φαινομένων
- από σφάλματα κωδικοποίησης και αριθμητικές προσεγγίσεις
- από χωρική και χρονική διακύμανση των καιρικών συνθηκών
- από αβεβαιότητα στην συμπεριφορά του πληθυσμού (π.χ. διαφορετικά θα συμπεριφερθεί ο πληθυσμός αν ένα ατύχημα συμβεί τη νύχτα)
- από τη στατιστική φύση του μεγέθους των συνεπειών, κ.α.

Η ύπαρξη πολλών πηγών αβεβαιότητας όπως αυτές που ενδεικτικά προαναφέραμε, υπογραμμίζει την ανάγκη ενός ποσοτικού καθορισμού της επικινδυνότητας σαν προϋπόθεσης για την ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου και αξιόπιστου μοντέλου πρόβλεψης και αντιμετώπισης. Η αναγκαιότητα της επιλογής αυτής της ολοκληρωμένης προσέγγισης

προκύπτει συγκριτικά, με βάση τα μειονεκτήματα των κυρίαρχων σήμερα εναλλακτικών λύσεων που περιορίζονται σε μονοδιάστατες ποιοτικές εκτιμήσεις.

Γενικότερα η συνθετότητα του προβλήματος θέτει σε δοκιμασία την αξιοπιστία των περισσότερων σημερινών μοντέλων αντιμετώπισης. Συγκεκριμένα:

- **Το μοντέλο του χειρότερου σεναρίου:** Σύμφωνα με τη φιλοσοφία αυτή ένα σύστημα πρέπει να είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει το χειρότερο δυνατό συμβάν που είναι πιστευτό ότι μπορεί να συμβεί. Τα γεγονότα όμως κυρίως των τελευταίων δεκαετιών έδειξαν ότι η πρόληψη για το χειρότερο δυνατό σε πολλές περιπτώσεις δεν βοηθάει στην αντιμετώπιση άλλων λιγότερο σοβαρών αλλά περισσότερο συχνών προβλημάτων που οδηγούν σε μικρότερες συνέπειες. Καταρχήν δεν είναι δυνατό πάντοτε να προσδιοριστεί η χειρότερη δυνατή περίπτωση: Που σταματά κανείς στον ορισμό του χειρότερου και με ποια κριτήρια; Στο χειρότερο που μπορεί να συμβεί στην εγκατάσταση; στις γειτονικές εγκαταστάσεις; σε όλη τη βιομηχανική περιοχή; Αναπόφευκτη είναι η άμεση ή έμμεση χρήση της έννοιας της πιθανότητας και της σοβαρότητας. Από την άλλη η προστασία για την χειρότερη περίπτωση δεν είναι η βέλτιστη για όλες τις περιπτώσεις: για παράδειγμα στην περίπτωση των προστατευτικών μέτρων έκτακτης ανάγκης, αν για οποιοδήποτε ατύχημα εφαρμόζεται η αρχή της προστασίας από το χειρότερο (π.χ. εκκένωση), τότε στα περισσότερα ατυχήματα η "προστασία" θα είναι άχρηστη για μεγάλο μέρος του πληθυσμού και ανεπαρκής στο μέρος που πραγματικά τη χρειάζεται.
- **Ζητήματα επιλογής μοντέλου εκτίμησης επιπτώσεων:** Έχει επίσης σημασία να αναφερθούν κάποια ιδιαίτερα προβλήματα που σχετίζονται με τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της έντασης των φυσικών φαινομένων που ακολουθούν μετά την αστοχία σε μια εγκατάσταση (διάρροη, ανάφλεξη, έκρηξη κλπ). Από διάφορους οργανισμούς έχει αναπτυχθεί μια σειρά μοντέλων εκτίμησης (μοντέλα εκροής, μοντέλα εξάτμισης, μοντέλα διασποράς, μοντέλα υπολογισμού θερμικής ροής κλπ) τα οποία απαντώνται στη διεθνή βιβλιογραφία. Ένα πρόβλημα που έχει να αντιμετωπίσει ο αναλυτής είναι ποιο μοντέλο είναι κατάλληλο για την κάθε περίπτωση. Άλλα προβλήματα μπορεί να σχετίζονται με την έλλειψη πληροφοριακού υλικού για τις εισαγωγικές αρχικές συνθήκες στην είσοδο αυτών των μοντέλων (π.χ. ποσότητα της τοξικής ή εύφλεκτης ουσίας στην περίπτωση στιγμιαίας έκλυσης, ρυθμός έκλυσης στην περίπτωση συνεχούς έκλυσης, διάρκεια εξάτμισης, καιρικές συνθήκες, αέριο ελαφρύτερο ή βαρύτερο του αέρα, θερμοκρασία του τοξικού αερίου και ο χρόνος έκθεσης ενός ατόμου σε αυτό κλπ). Εδώ θα πρέπει να επισημανθούν και οι διαφορές που υπάρχουν συχνά μεταξύ των αποτελεσμάτων των διαφόρων μοντέλων (π.χ. διασποράς), ανάλογα με τις παραδοχές που γίνονται, έστω και αν έχουν χρησιμοποιηθεί οι ίδιες τιμές για τις αρχικές συνθήκες.
- **Το πρόβλημα προσδιορισμού των ορίων επικινδυνότητας:** Το πρόβλημα της μη θεσμοθέτησης κριτηρίων για την μετάβαση από την ποιοτική στην ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου εντείνεται και από το γεγονός της **μη ύπαρξης κοινών αποδεκτών ορίων**

επικινδυνότητας για πολλές παραμέτρους. Υπενθυμίζεται ότι μόνο για ορισμένους παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος υπάρχει νομοθετική υποχρέωση ποσοτικού προσδιορισμού (π.χ. θόρυβος, μόλυβδος). Απ' την άλλη ο ποσοτικός έλεγχος τήρησης των ορίων έκθεσης (TLV) παρουσιάζει μια σειρά προβλήματα. Ως γνωστόν τα TLV είναι μέσοι όροι χρονικά σταθμισμένοι για μια μέρα εργασίας 8 ωρών, 40 ωρών εβδομαδιαία για θερμοκρασία 25° C και για μια μέση βαρύτητα εργασίας που συνεπάγεται μια αντίστοιχη συχνότητα αναπνοής. Αφορούν επίσης την έκθεση σε μια μόνο ουσία. Ο καθορισμός τους βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε πειραματικά δεδομένα που μπορεί να μην ισχύουν για ορισμένες κατηγορίες ανθρώπων (π.χ. αλλεργικοί, άτομα που έχουν υποστεί προηγούμενα τραυματική έκθεση, άτομα με γενική ευαισθησία κλπ). Φυσικά υπάρχουν κάποιοι κανόνες για τον υπολογισμό της συνδυασμένης δράσης ορισμένων παραγόντων ή για πιθανή μεταβολή της θερμοκρασίας. Όμως η έκθεση στον βιομηχανικό χώρο μπορεί να περιλαμβάνει μίγματα για τα οποία υπάρχουν λίγες πληροφορίες σε ότι αφορά την τοξικότητά τους.

Αντίστοιχα είναι τα προβλήματα στην περίπτωση που αναφερόμαστε στις κρίσιμες ποσότητες έκθεσης μετά από BAME (έκθεση σε τοξικές ουσίες, θερμική ακτινοβολία, υπερπίεση). Έχουν θεσπιστεί από διεθνείς οργανισμούς διάφορα όρια έκθεσης (π.χ. τα όρια IDLH, ERPG για τοξικές ουσίες, οριακές τιμές έκθεσης έντασης θερμικής ακτινοβολίας κλπ)¹. Ο προαναφερόμενος γενικός τρόπος αντιμετώπισης ελέγχεται ως προς την αποτελεσματικότητα του σχετικά με την προστασία ειδικών κατηγοριών του πληθυσμού, για παράδειγμα **διαφορετική θα είναι η αντίδραση του οργανισμού ενός ευαίσθητου ατόμου, ενός ατόμου που έχει υποστεί προηγούμενη έκθεση σε τοξική ουσία, άλλων ευαίσθητων κατηγοριών** (π.χ. ηλικιωμένοι, εγκυμονούσες, άτομα που πάσχουν από ασθένειες κλπ). Εδώ αξίζει να αναφερθεί ότι άλλοι αναλυτές προτείνουν ότι η ένταση του φυσικού φαινομένου (συγκέντρωση τοξικής ουσίας, ένταση θερμικής ακτινοβολίας, υπερπίεση) δεν είναι ικανό μέτρο για τον χαρακτηρισμό της επίπτωσης ενός ατυχήματος στην υγεία και πρέπει να υπολογιστεί η σχέση δόσης-απόκρισης (μέσω της συνάρτησης καταπόνησης-probit). Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, η επίδραση στην υγεία είναι συνάρτηση της δόσης (π.χ. ποσότητα τοξικής ουσίας), δηλαδή είναι συνάρτηση της έκθεσης και του χρόνου έκθεσης στην επικίνδυνη ουσία. Η **σχέση δόσης-απόκρισης** ανάγει μια συγκεκριμένη δόση σε πιθανότητα συγκεκριμένης βλάβης στην υγεία, όπως η **ατομική διακινδύνευση** θανάτου². Το μέτρο αυτό επιτρέπει στην σύγκριση της επικινδυνότητας ατυχημάτων διαφορετικής φύσης και διαφορετικών εντάσεων. Στη συνέχεια το μέτρο της **συλλογικής διακινδύνευσης** επιτρέπει τη σύγκριση ατυχημάτων που συνεπάγονται διαφορετικές ατομικές διακινδυνεύσεις αλλά σε περιοχή με διαφορετική πληθυσμιακή πυκνότητα και κατανομή.

¹ Βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7, §Π.7.5.1.

² Βλ. κεφάλαιο 6 & Παράρτημα 7, §Π.7.5.1.

Ένα γενικότερο πρόβλημα αφορά στην αποδοχή προσδιορισμού **ανεκτού επιπέδου κινδύνου**. Οι υποστηρικτές αυτής της θέσης θεωρούν θεμιτό τον προσδιορισμό ενός επιπέδου που η μείωση του κινδύνου είναι εύλογα ανέφικτη, δηλαδή "το κόστος για τη μείωση είναι δυσανάλογο των βελτιώσεων και του οφέλους που θα προκύψει". Όμως προκύπτει το προφανές ερώτημα της δυνατότητας αντικειμενικού προσδιορισμού του "οφέλους" και του "κόστους" τα οποία διαφοροποιούνται αντικειμενικά για τον εργοδότη και για τον εργαζόμενο και το κοινό. Αναδεικνύεται το ζήτημα των **όρων εφαρμογής της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους (Cost-Benefit Analysis)** σε σχέση με τον προσδιορισμό ενός αποδεκτού επιπέδου κινδύνου. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε τη διαφοροποίηση του κόστους του εργατικού ατυχήματος και της επαγγελματικής ασθένειας για το θύμα και την οικογένειά του, τον εργοδότη και το κράτος. Η διαφοροποίηση οδηγεί σε διαφορετικά βέλτιστα για την κάθε πλευρά και το κύριο πρόβλημα είναι η μονοδιάστατη εφαρμογή της μεθόδου με κριτήριο το "βέλτιστο για την επιχείρηση" και όχι για τον εργαζόμενο και το κοινωνικό σύνολο. Η εφαρμογή της μεθόδου της ανάλυσης κόστους-οφέλους σε έναν χωρίς περιορισμούς προϋπολογισμό οδηγεί στην χρησιμοποίηση του **ελάχιστου δυνατού των χρηματικών αποθεμάτων** για την υγεία και την ασφάλεια και δεν συμβάλλει στην αναβάθμιση των τεχνικών πρόληψης.

Στην ίδια λογική κινούνται γενικά και οι διαδικασίες εισαγωγής στις επιχειρήσεις *Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης* (π.χ. EMAS, ISO 14000) και *Συστημάτων Διαχείρισης της Υγιεινής&Ασφάλειας* (π.χ. BS 8800) τα τελευταία χρόνια. Η αξιολόγηση για την εισαγωγή τέτοιων συστημάτων γίνεται κυρίως με βάση το οικονομικό όφελος που θα έχει η επιχείρηση (πχ. αξιοποίηση αποβλήτων, αναβάθμιση του προφίλ της επιχείρησης μετά την πιστοποίηση της για το συγκεκριμένο σύστημα κλπ).

Μια δεύτερη σημαντική πλευρά πέρα απ' τα μεθοδολογικά προβλήματα, αφορά στην εφαρμογή και πληρότητα του υπάρχοντος νομοθετικού πλαισίου.

(1) Πορεία εφαρμογής της νομοθεσίας για Υ&ΑΕ - BAME

Μια ολοκληρωμένη εκτίμηση ξεπερνά φυσικά τους στόχους της συγκεκριμένης παρουσίασης. Οι επισημάνσεις που ακολουθούν υπογραμμίζουν απλά το σημερινό ελλειμματικό επίπεδο εφαρμογής.

⇒ Σε ελάχιστες επιχειρήσεις έχει εφαρμοστεί η νομοθετική απαίτηση για Γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου.

⇒ Οι διαδικασίες πρόληψης και αντιμετώπισης BAME δεν βρίσκονται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Στη χώρα μας έγινε με καθυστέρηση η εναρμόνιση με τη Seveso II και δεν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία υπαγωγής των επιχειρήσεων στις διατάξεις της.

⇒ Κατά την εφαρμογή της Seveso I παρουσιάστηκαν μια σειρά προβλήματα όπως:

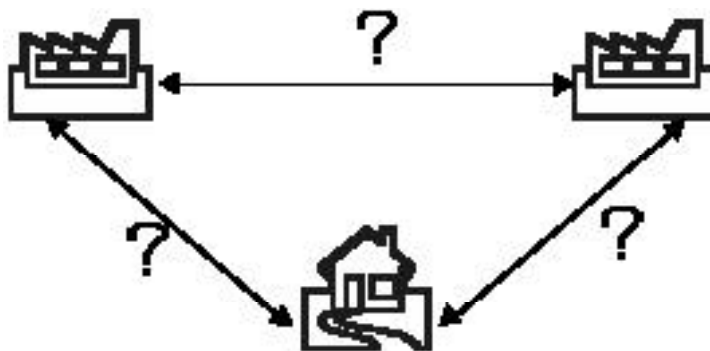
- Από τις 53 επιχειρήσεις που υπάγονταν στην Seveso I, σε ελάχιστες είχε εκπονηθεί εξωτερικό ΣΑΤΑΜΕ.
- Υπήρξε προσπάθεια από τις επιχειρήσεις απόκρυψης ποιοτικών και ποσοτικών στοιχείων για τις ποσότητες των ουσιών που αποθηκεύουν, για τις δραστηριότητές τους καθώς και για ατυχήματα που έχουν συμβεί, με στόχο την μη υπαγωγή στις διατάξεις της οδηγίας.
- Προβλήματα έχουν παρουσιαστεί κατά την αξιολόγηση των Εκθέσεων Ασφαλείας ενώ παρουσιάζεται ανεπάρκεια στο Σύστημα Επιθεωρήσεων.
- Οι όποιες προσπάθειες έχουν γίνει (π.χ. εθνικό επιχειρησιακό κέντρο στη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, ΣΑΤΑΜΕ κλπ) δεν έχουν αξιολογηθεί επαρκώς στην πράξη για την ανάδειξη πιθανών αναγκών βελτίωσής τους, για την πραγματική αναγνώριση της διαθεσιμότητας και της αξιοπιστίας των μέσων αντιμετώπισης κλπ. Το πρόβλημα αυτό αναδεικνύεται ιδιαίτερα μετά το μεγάλο σεισμό της Αθήνας.

(2) Ασάφειες και κενά του νομοθετικού πλαισίου που συμβάλλουν στη μη αποτελεσματική εφαρμογή του

Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Την **μη ύπαρξη θεσμοθετημένης αποδεκτής μεθοδολογίας εκτίμησης της επικινδυνότητας**, όπως προαναφέρθηκε (θεσπισμένες μέθοδοι υπολογισμού, αποδεκτά όρια κλπ).
- Ασάφεια παρουσιάζεται ως προς τον αριθμό και τη βαρύτητα των **κριτηρίων αξιολόγησης των Μελετών Ασφάλειας**.
- Έλλειψη επαρκούς θεσμοθέτησης της συμμετοχής των **εργαζομένων** και των **κατοίκων** της περιοχής στις διαδικασίες πρόληψης και αντιμετώπισης του κινδύνου για την περίπτωση των ΒΑΜΕ. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη διασφάλιση μιας αποτελεσματικής τέτοιας διαδικασίας, ώστε να μην μεταβληθεί σε άλλοθι μιας επιφανειακής συμμετοχής, σε όλες τις φάσεις εκτίμησης (από τη σύνταξη ερωτηματολογίων για τις Ομοιογενείς Ομάδες Εργαζομένων έως και την εκπόνηση του εσωτερικού και εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης) είναι αναμφισβήτητη η σωστή πληροφόρηση και η επαρκής εκπαίδευση για τα θέματα που διερευνούνται.
- Η πυρασφάλεια σε ένα διυλιστήριο ή χημική βιομηχανία καθορίζεται από τη σχετική νομοθεσία. Βασικό αίτημα του συνδικαλιστικού κινήματος του κλάδου που προκύπτει από την εμπειρία των τελευταίων 30 χρόνων είναι ότι πρέπει υποχρεωτικά στα διυλιστήρια και τις Χημικές Βιομηχανίες να υπάρχουν Τμήματα Πυρασφάλειας με μόνιμους επαγγελματίες πυροσβέστες ικανούς για πρόληψη, καταστολή και συντήρηση του πυροσβεστικού εξοπλισμού.

- Σχετικά με τον **Σχεδιασμό Χρήσεων Γης** αξίζει να σημειωθεί ότι η οδηγία Seveso II δεν επιχειρεί να ποσοτικοποιήσει ή να καθορίσει άμεσα τις αποστάσεις μεταξύ βιομηχανικών μονάδων και ζωνών κατοικίας ή άλλων ζωνών. Αντιθέτως ζητά απ' τα κράτη μέλη να τις καθορίσουν και να αποφασίσουν τις διαδικασίες και τα κριτήρια με τα οποία θα λαμβάνονται υπόψη οι σχετικές με την επικινδυνότητα τεχνικές πληροφορίες/συμβουλές. Η χώρα μας βρίσκεται ακόμη ανάμεσα στις χώρες όπου υπάρχει έλλειψη συνολικού πλαισίου διαδικασιών, μεθόδων και κριτηρίων, οι σχετικές συζητήσεις δεν έχουν ολοκληρωθεί ακόμα και οι συναντώμενες υποθέσεις αντιμετωπίζονται με κατά περίπτωση αποφάσεις.
- Η σημαντικότερη ίσως ασάφεια είναι ότι ενώ η νέα οδηγία SevesoII σωστά επικεντρώνει στον κίνδυνο από την εκδήλωση ενός **φαινομένου DOMINO** (άρθρο 8) και στην ανάγκη ολοκληρωμένου και ορθολογικού **Σχεδιασμού των Χρήσεων Γης** (άρθρο 12), εντούτοις δεν προσδιορίζονται αναγκαίες οριοθετήσεις για το σκοπό αυτό, έστω ελάχιστες ή ενδεικτικές ανά περίπτωση, π.χ. η **θέσπιση αποδεκτών κριτηρίων σχετικά με τις αποστάσεις ασφαλείας** και γενικότερα με τη δυνατότητα **γειτνίασης** βιομηχανικών μονάδων διαφορετικών κλάδων. Μια χαρακτηριστική πραγματική περίπτωση αποτελεί η γειτνίαση ενός μεγάλου διυλιστηρίου με πολεμική βιομηχανία και με κατοικημένη περιοχή (ΠΕΤΡΟΛΑ – ΠΥΡΚΑΛ – ΕΛΕΥΣΙΝΑ). Στη συγκεκριμένη περίπτωση το πρόβλημα των αναγκαίων οριοθετήσεων ως προς τις αποστάσεις ασφαλείας αναδεικνύεται ανάγλυφα.



Ωστόσο η Seveso II προσδιορίζει την **κρατική** και **εργοδοτική ευθύνη** σε ένα επίπεδο μέσα από τις απαιτήσεις για τις διαδικασίες πρόληψης και αντιμετώπισης των BAME (Μελέτη ασφαλείας, ΣΑΤΑΜΕ, Σύστημα Επιθεώρησης κ.α.)

Η παραπάνω κωδικοποίηση δεν εξαντλεί βέβαια το μεγάλο πλήθος των σχετικών ζητημάτων (π.χ. προβλήματα μεταφοράς και χρήσης φυσικού αερίου). Ταυτόχρονα απαιτείται η ιδιαίτερη αναλυτική μελέτη προβλημάτων που προκύπτουν απ' την **αλληλεπίδραση των μεταβολών στις εργασιακές σχέσεις-συνθήκες εργασίας και στο κατακτημένο επίπεδο ασφαλείας της επιχείρησης**. Η αναλυτική εξέταση της επίδρασης της ελαστικοποίησης του χρόνου εργασίας στην

αντιμετώπιση του επαγγελματικού κινδύνου αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα στο ζήτημα αυτό.

Συμπερασματικά η προσπάθεια **ριζικής αναβάθμισης της ασφάλειας** των εγκαταστάσεων που περικλείουν κινδύνους ΒΑΜΕ, στοχεύει στην εφαρμογή των αρχών της εγγενούς ασφάλειας μέσα από τη **συνδυασμένη εφαρμογή των απαιτήσεων του συνόλου του νομοθετικού πλαισίου** καθώς και του **εμπλουτισμού του. Κριτήριο ορθότητας κάθε τεχνικής και οργανωτικής αλλαγής** στην παραγωγική διαδικασία, θα πρέπει να αποτελεί η προσέγγιση σε μεγαλύτερο βαθμό του στόχου της **εγγενούς ασφάλειας**. Η προσπάθεια αυτή είναι αντικειμενικά ένα δύσκολο εγχείρημα και για την επιτυχία του απαιτείται η **συντονισμένη και εντατική ενασχόληση των φορέων που το τοποθετούν στην πράξη σαν μια από τις βασικές τους προτεραιότητες**.

10

Βασική βιβλιογραφία

- [1]. **Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances**, *Official Journal of the European Communities*, Luxembourg, 1997.
- [2]. Kiranoudis C., Markatos N.C., Zografos K., Ziomas I., **An operational centre for managing major chemical industrial accidents**, European Conference Seveso 2000, Athens, November 1999.
- [3]. Kirchsteiger C., Christou M.D., Papadakis G.A., **Risk assessment and management in the context of the Seveso II directive**, Elsevier Science, 1998.
- [4]. Kourniotis S., Kiranoudis C., Markatos N., **Statistical analysis of domino chemical accidents**, *Journal of Hazardous Materials*, 71 (2000).
- [5]. Lees F.P., **Loss Prevention in the process industries**, vol.1-3, Butterworth – Heinemann, 2nd edition, Oxford 1996.
- [6]. Mitchison N., Porter S., **Guidelines on a major accident prevention policy and safety management system, as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II)**, European Commission, Joint Research Centre, EUR 18123 EN, 1998.
- [7]. Papazoglou, I.A., Aneziris, O., Bonanos, G., Christou, M., **SOCRATES: A Computerized Tool Kit for the Quantification of the Risk from Accidental Releases of Toxic and/of Flammable Substances**, in A.V.George (ed.): Integrated Regional Health and Environmental Risk Assessment and Safety Management (Special Issue), published in the *Int.J.Environment and Pollution*, 6, 1996.
- [8]. Papazoglou, I.A., Bonanos, G.S., Nivolianitou Z.S., Nijs Jan Duijm, Rasmussen, B.,

- Supporting decision makers in land use planning around chemical sites. Case study: expansion of an oil refinery**, *Journal of Hazardous Materials*, 71 (2000).
- [9]. Papazoglou, I.A., Nivolianitou, Z., Aneziris, O., Christou, M., **Probabilistic safety analysis in chemical installations**, *J.Loss Prevention in Process Industries*, 5, 1992.
- [10]. Seveso 2000 European Conference, **Risk management in the European Union of 2000: The challenge of implementing Council Directive "Seveso II"**, November 10-12, Athens, 1999 (*Conference proceedings*).
- [11]. TNO, Committee for the Prevention of Disasters, **Methods for determining the possible damage to people and subjects resulting from the releases of hazardous materials (Green book)**, CPR 16E, The Netherlands, 1992.
- [12]. TNO, Committee for the Prevention of Disasters, **Methods for the calculation of the physical effects resulting from the releases of hazardous materials (Yellow book)**, CPR 14E, The Netherlands, latest version 1997.
- [13]. **Ανάλυση λειτουργιών διαχείρισης βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης**, Ενδιάμεση Έκθεση στα πλαίσια των έργων "Δημιουργία Επιχειρησιακού Κέντρου Αντιμετώπισης Τεχνολογικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης για το Θριάσιο και το Πέραμα" & "Ανάπτυξη του Γενικού ΣΑΤΑΜΕ του Θριασίου Πεδίου", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Χ-Μ, Μονάδα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής, Φεβρουάριος 1998.
- [14]. Ανεζίρη Ο., **Αξιοπιστία χημικών συστημάτων - Δυναμική και πιθανοτική ανάλυση**, Διδακτορική Διατριβή, ΕΜΠ, Αθήνα 1999.
- [15]. Δρίβας Σ., Ζορμπά Κ., Κουκουλάκη Θ., **Μεθοδολογικός οδηγός για την Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου**, εκδ. ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 1998.
- [16]. ΕΛΙΝΥΑΕ, **Προστασία του περιβάλλοντος από τη βιομηχανική δραστηριότητα - πρόληψη βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης**, Αθήνα 1999.
- [17]. ΚΥΑ 5697/590 (ΦΕΚ 405/Β/29-3-2000) **"Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών"**.
- [18]. Λυγερός Α.Ι., **Ανάλυση κινδύνων - Σημειώσεις**, Σεμινάριο Συνεχιζόμενης Εκπαίδευσης ΕΜΠ, Αθήνα 1996.
- [19]. Μαρκάτος Ν., **Επιχειρησιακό κέντρο αντιμετώπισης βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα, Ιανουάριος 1999.
- [20]. Μαρκάτος Ν., Θεοδωράκη Η., Κουρνήτης Σ., Χριστόλης Μ., Ζωγράφος Κ., **Σύστημα διαχείρισης μεγάλων τεχνολογικών ατυχημάτων - Το πρόγραμμα ARTEMIS**, 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, Πάτρα, 29-31 Μαΐου 1997.

- [21]. Μουζάκης Γ., **Εφαρμογή της οδηγίας Seveso II στην Ελλάδα**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα, Ιανουάριος 1999.
- [22]. Νιβολιανίτου Ζ., **Ανάλυση κινδύνου και ασφάλειας χημικών βιομηχανιών**, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1989.
- [23]. Παπαδάκης Γ., Amendola A., **Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της έκθεσης ασφάλειας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας 96/82/ΕΚ (ΣΕΒΕΖΟ II)**, Report EUR 17690 GR, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998.
- [24]. Παπαδόπουλος Μ., Γεωργιάδου Ε., **Η Γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου (ΠΔ 17/96) σαν εργαλείο ελέγχου της επικινδυνότητας βιομηχανικών εγκαταστάσεων - Δυνατότητες και Προβλήματα**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα, Ιανουάριος 1999.
- [25]. Παπαδόπουλος Μ., **Έλεγχος Εφαρμογής Εργατικής Νομοθεσίας**, Ημερίδα ΙΥΑΣΕ, Αθήνα 1997.
- [26]. Παπαδόπουλος Μ., **Κριτική αποτίμηση της εφαρμογής του θεσμικού και νομοθετικού πλαισίου για την Υγιεινή & Ασφάλεια στη χώρα μας**, Διημερίδα ΓΣΕΕ για την Υγιεινή & Ασφάλεια της Εργασίας "Νομοθετικό πλαίσιο για την Υγιεινή & Ασφάλεια - Τρόποι παρέμβασης του συνδικαλιστικού κινήματος", Αθήνα, Νοέμβριος 1996.
- [27]. Παπάζογλου Ι.Α., Γιακουμάτος Ι., **Εγχειρίδιο αξιολόγησης μελέτης ασφαλείας εγκαταστάσεων των ΚΥΑ 18187/272/88 και 77119/4607/93**, ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Αθήνα 1998.
- [28]. Παπάζογλου Ι.Α., Εργαστήριο Αξιοπιστίας Συστημάτων & Βιομηχανικής Ασφάλειας – ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", **Εγχειρίδιο "Ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας"**, Αθήνα 1999.
- [29]. Παπάζογλου Ι.Α., **Ποσοτικός καθορισμός επικινδυνότητας και ορθολογική διαχείριση της ασφάλειας βιομηχανικών εγκαταστάσεων**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα, Ιανουάριος 1999.
- [30]. **Πρακτικά Α' Ελλαδοκυπριακού Συνεδρίου για την Υγιεινή & Ασφάλεια των Εργαζομένων**, Αθήνα 1995.
- [31]. Πρακτικά διημερίδας Κλαδικού ΙΝΕ Πετρελαίου&Χημικής Βιομηχανίας **"Ανάπτυξη – Ασφάλεια – Περιβάλλον στα Διυλιστήρια – Χημική Βιομηχανία –Φυσικό Αέριο"**, Αθήνα, Οκτώβριος 2000.
- [32]. Πρακτικά ημερίδας ΤΕΕ **"Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης"**, Αθήνα, Ιανουάριος 1994.
- [33]. Πρακτικά ημερίδας ΤΕΕ **"Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων"**, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, Ιανουάριος 1999.

- [34].** Χρήστου Μ., **Βελτιστοποίηση σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση σοβαρών ατυχημάτων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις - Πολυσταδιακή λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας**, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1993.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Ακολουθούν τα εξής Παραρτήματα:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Γίνεται μια ενδεικτική παρουσίαση **σοβαρών ατυχημάτων** που έχουν συμβεί και έχουν καταγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία¹. Σημειώνεται ότι η συγκεκριμένη παρουσίαση γίνεται με την επιφύλαξη των διαφοροποιήσεων που παρουσιάζονται σε βάσεις δεδομένων και βιβλιογραφικές πηγές, σχετικά με πληροφορίες για ορισμένα ατυχήματα και χαρακτηριστικά τους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Γίνεται μια κωδικοποίηση **ουσιών** που αναφέρονται στο Μέρος 1 και ουσιών που ανήκουν στις κατηγορίες του Μέρους 2 του Παραρτήματος I της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00². Η κωδικοποίηση αυτή βασίζεται σε αρχείο που προετοιμάστηκε από το **Major Accidents Hazards Bureau**³. Πληροφορίες δίνονται για το όνομα της ουσίας, τον αριθμό CAS, ταξινόμηση, όρια συγκέντρωσης⁴. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο κατάλογος των ουσιών που παρουσιάζεται δεν πρέπει να θεωρηθεί πλήρης, καθώς περιλαμβάνονται μόνο ουσίες που περιέχονται στο παράρτημα I της οδηγίας 67/548/ΕΟΚ (22^η προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Παρουσιάζονται οι **κατηγορίες κινδύνου**, οι **φράσεις κινδύνου** (R) και τα σήματα επικινδυνότητας χημικών ουσιών, σύμφωνα με την οδηγία 67/548/ΕΟΚ "περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων που αφορούν την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών").

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Περιέχει: (1) τα στοιχεία και τις πληροφορίες που πρέπει τουλάχιστον να εξετάζονται στην προβλεπόμενη απ' τη νομοθεσία Μελέτη Ασφάλειας (με βάση το παράρτημα II της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00). (2) τις αρχές που αναφέρονται στο άρθρο της ισχύουσας νομοθεσίας για την Πολιτική Πρόληψης Μεγάλων Ατυχημάτων και τη Μελέτη ασφάλειας,

¹ **ΠΗΓΕΣ: (1)** UNEP: APELL-List of selected accidents (OECD, MHIDAS, TNO, SEI, UBA-Handbuch Stoerfaelle, SIGMA, Press Reports, UNEP, BARPI), **(2)** F.P. Lees, "Loss prevention in the process industries" (vol.3, Appendix 1 – Case Histories), Butterworth-Heinemann, 2nd edition, Oxford 1996., **(3)** ILO, Report V(1), 79th Session, **(4)** Pekalski A.A., Review of preventive and protective systems for explosion risk in the process industry, TU Delft, 1997.

² Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακες 4.1.&4.2., §4.2.&4.3.

³ Βλ. <http://mahbsrv.jrc.it/>

⁴ Βλ. Κεφάλαιο 4, §4.4.

σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και την οργάνωση της μονάδας όσον αφορά την πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων (με βάση το *Παράρτημα III* της οδηγίας Seveso II και της ΚΥΑ 5697/590/00).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Περιέχει κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της μελέτης ασφάλειας, σύμφωνα με την έκδοση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: Παπαδάκης Γ., Amendola A., **Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της έκθεσης ασφάλειας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας 96/82/ΕΚ (ΣΕΒΕΖΟ II)**, Report EUR 17690 GR, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998⁵.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6: Παρουσιάζονται βασικές αρχές ορισμένων ποιοτικών και ποσοτικών **μεθόδων εκτίμησης κινδύνου** [3, 14, 16, 22]. Η παρουσίαση είναι ενδεικτική και δεν επιχειρεί μια πλήρη παράθεση και αναλυτική παρουσίαση των μεθόδων που υπάρχουν για την εκτίμηση των κινδύνων. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να αναζητηθούν στη βιβλιογραφία⁶.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: Γίνεται μια ενδεικτική καταγραφή **μοντέλων εκτίμησης επιπτώσεων** ατυχημάτων μεγάλης έκτασης [3, 11, 12, 14, 16, 28]. Η παρουσίαση δεν στοχεύει σε μια αναλυτική παράθεση και παρουσίαση των υπάρχοντων μοντέλων σχετικά με την εκτίμηση επιπτώσεων. Η αναφορά είναι ενδεικτική και επιχειρεί να κωδικοποιήσει τα είδη των μοντέλων που συναντώνται στη βιβλιογραφία και που η χρησιμοποίησή τους είναι απαραίτητη για μια πλήρη εκτίμηση επικινδυνότητας μιας εγκατάστασης. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να αναζητηθούν στη βιβλιογραφία⁷.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8: Στο Παράρτημα αυτό γίνεται μια ενδεικτική παρουσίαση **βιβλιογραφικών πηγών** ανά θεματικές ενότητες για αναζήτηση περαιτέρω πληροφοριών σχετικά με τη νομοθεσία, την εκτίμηση της επικινδυνότητας, την ιστορική αναδρομή ατυχημάτων, την πρόληψη ατυχημάτων και το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης, το σχεδιασμό χρήσεων γης, την ενημέρωση του κοινού, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από σοβαρά ατυχήματα, κ.α.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9: Αναφέρονται ορισμένες **ηλεκτρονικές διευθύνσεις** στις οποίες μπορεί να βρει ο ενδιαφερόμενος στοιχεία σχετικά με την ασφάλεια εγκαταστάσεων και γενικότερα τις διαδικασίες πρόληψης και αντιμετώπισης των ΒΑΜΕ.

⁵ Βλ. Κεφάλαιο 5, § 5.2.5.

⁶ Βλ. σχετικές βιβλιογραφικές πηγές (Παράρτημα 8, § Π.8.4.).

⁷ Βλ. σχετικές βιβλιογραφικές πηγές (Παράρτημα 8, § Π.8.4.).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10: Περιλαμβάνει τις δύο **φόρμες αναφοράς ατυχήματος** (συνοπτική και αναλυτική) που υποβάλλονται από τα κράτη μέλη στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, και καταχωρούνται στη βάση δεδομένων για τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης (**MARS: Major Accidents Reporting System**)⁸.

⁸ Βλ. Κεφάλαιο 3 (Νομοθεσία), § 3.3.2.11. "Περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης" & § 3.3.2.12. "Πληροφορίες που παρέχονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή"

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Πίνακας Σοβαρών Ατυχημάτων

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
1911	Liverpool, Ην.Βασίλειο	Έκρηξη σκόνης (dust explosion)	37	100	**	
1912	San Antonio, Τέξας	Εσωτερική έκρηξη λέβητα	Ατμός	26	32	**
1917	Ashton, Ην.Βασίλειο	Χημικές εργασίες, έκρηξη	Εκρηκτικά	46	120	**
19/1/1917	Silvertown, Ην.Βασίλειο	Έκρηξη κατά τη διάρκεια εργασιών με πυρομαχικά	TNT	69	~426	
21/9/1921	Oppau, Γερμανία	Έκρηξη	Νιτρικό αμμώνιο	561		**
10/2/1933	Neunkirchen Γερμανία	Έκρηξη δεξαμενής	Αέριο πόλης	65	Πολλές εκατο-ντάδες	**
24/12/1939	Zarnesti, Ρουμανία	Έκλυση από δεξαμενή αποθήκευσης	Χλώριο	~60		**
21/7/1942	Tossenderloo Βέλγιο	Έκρηξη	Νιτρικό αμμώνιο	>100		**
1944	Cleveland, Ohio, ΗΠΑ	Πυρκαγιά	Μεθάνιο	136	77	**
14/4/1944	Bombay, Ινδία	Έκρηξη σε πλοίο	Πυρομαχικά	>350	1800	**
16/4/1947	Texas City, Τέξας	Έκρηξη (δύο πλοία)	Νιτρικό αμμώνιο	52	~3000	
1948	Ludwigshafen Δ.Γερμανία	Έκρηξη	Διμεθυλαι-θέρας	245	3800	**
1950	Poza Rica,	Διαφυγή	Φωσγένιο	10		**

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
1952	Wilsum, Δ.Γερμανία	Διαφυγή τοξικής ουσίας	Χλώριο	7		**
1954	Bitburg, Δ.Γερμανία	Έκρηξη	Κηροζίνη	32	16	**
29/7/1956	Amarillo, Τέξας	Πύρινη σφαίρα σε δεξαμενές αποθήκευσης	Πετρέλαιο	20	>32	**
22/5/1958	Signal Hill, ΗΠΑ*	Πυρκαγιά δεξαμενής (φάρμα)	Πετρέλαιο	2	18	**
11/7/1959	Ube, Ιαπωνία	Έκρηξη σε εγκατάσταση αμμωνίας	Οξυγόνο	11	40	**
7/8/1965	London, Ην.Βασίλειο	Έκρηξη σκόνης σε εργοστάσιο αλεύρων	Αλεύρι	5	32	**
24/1/1966	Feyzin, Γαλλία	Δεξαμενές αποθήκευσης (BLEVE)	Προπάνιο	18	81	**
8/8/1967	Lake, Charles, ΗΠΑ*	Έκρηξη αερίου νέφους	Ισοβουτάνιο	7	13	**
2/1/1968	Pernis, Ολλανδία*	Έκρηξη αερίου νέφους	Πετρε-λαιοειδή	2	85	**
21/8/1968	Lievin, Γαλλία	Έκλυση από βυτιοφόρο	Αμμωνία	5	20	**
23/12/1969	Basle, Ελβετία	Εσωτερική έκρηξη αντιδραστήρα	Δινιτρο-κλωρανιλίνη	3	31	**
24/1/1970	Java,	Πυρκαγιά	Κηροζίνη	50		

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Ινδονησία	δεξαμενών				
8/4/1970	Osaka, Ιαπωνία	Έκρηξη σε υπόγεια διάβαση	Αέριο καύσιμο	79	425	
5/12/1970	Linden, ΗΠΑ*	Έκρηξη αερίου νέφους	C10HC	-	40	**
17/12/1970	Agha Jari, Ιράν	Έκρηξη	Φυσικό αέριο	34	> 1	
11/1/1971	Κανάλι Μάγχης	Σύγκρουση πλοίων και έκρηξη	Πετροχημικά	29		
3/2/1971	Woodbine, ΗΠΑ	Έκρηξη	Μαγνήσιο	> 25	61	
26/6/1971	Czechowice, Πολωνία	Έκρηξη	Πετρέλαιο	33		
22/1/1972	St. Louis, ΗΠΑ	Έκρηξη (σιδηροδρομική μεταφορά)	Προπυλένιο	230	>100	
30/3/1972	Duque de Caxias, Βραζιλία	Αστοχία διεργασίας	Υγραέριο	39	51	
6/4/1972	Doraville, ΗΠΑ	Πυρκαγιά	Βενζίνη	2	161	
1/7/1972	Chihuahua, Μεξικό	Έκρηξη (σιδηροδρομική μεταφορά)	Βουτάνιο	> 8	800	
2/10/1973	Staten Island ΗΠΑ	Έκρηξη καύσιμο	Αέριο	40	2	
29/8/1973	Djakarta,	Πυρκαγιά,	Πυροτεχνή-	52	24	>10

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Ινδονησία	Έκρηξη	ματα			
1973	Τσεχοσλοβακία	Έκρηξη καύσιμο	Αέριο	47		
31/1/1974	Allahabad, Ινδία	Έκρηξη (σιδηροδρομική μεταφορά)	Πυροτεχνήματα	42		
26/4/1974	Chicago, ΗΠΑ	Διαρροή (αποθήκη)	Πυρίτιο	1	300	
29/4/1974	Eagle Pass, ΗΠΑ	Οδική μεταφορά	Υγραέριο	17	34	
30/4/1974	Yokkaichi, Ιαπωνία	Μεταφόρτωση από πλοίο σε πλοίο	Χλώριο		521	
1/6/1974	Flixborough, Ηνωμένο Βασίλειο*	Έκρηξη	Κυκλοεξάνιο	28	104	3000
19/7/1974	Decatur, ΗΠΑ	Σιδηροδρομική Μεταφορά	Ισοβουτάνιο	7	349	
21/9/1974	Houston, ΗΠΑ	Έκρηξη (σιδηροδρομική μεταφορά)	Βουταδιένιο	1	235	1700
9/11/1974	Tokyo Bay, Ιαπωνία	Σύγκρουση και έκρηξη πλοίου	Νάφθα	33		
27/12/1974	Malaga, Ισπανία	Διαρροή	Χλώριο	4	129	
31/1/1975	Markus Hook, ΗΠΑ	Μεταφόρτωση από πλοίο σε πλοίο	Αργό πετρέλαιο, Φαινόλη	26	35	
10/2/1975	Antwerp,	Έκρηξη αερίου	Αιθυλένιο	6	13	**

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Βέλγιο*	νέφους				
16/6/1975	Heimstetten, Γερμανία	Πυρκαγιά αποθήκης	Οξείδιο του αζώτου			10000
14/12/1975	Καταρράκτες Νιαγάρα, ΗΠΑ	Έκρηξη	Χλώριο	4	176	
3/1976	Deer Park, ΗΠΑ	Οδική Μεταφορά	Αμμωνία	5	200	
13/4/1976	Larua, Φιλανδία	Έκρηξη	Πυρίτιδα	43	>70	
11/5/1976	Houston, ΗΠΑ	Οδική μεταφορά	Αμμωνία	6	178	
10/7/1976	Seveso, Ιταλία*	Διαρροή στην ατμόσφαιρα	TCDD (Διοξίνη)		> 200	730
12/1976	Carthagene, Κολομβία	Έκρηξη	Αμμωνία	30	30	
7/3/1976	Cuernavaca, Μεξικό	Διαρροή	Αμμωνία	2	500	2000
11/5/1977	Abqaiq, Σαουδική Αραβία*	Πυρκαγιά σε αγωγό	Αργό πετρέλαιο	-	-	**
19/6/1977	Pueble, Μεξικό	Διαρροή	Βινυλο-κλωρίδιο	1	5	>10000
13/7/1977	Rockwood, ΗΠΑ	Οδική Μεταφορά	Υδροβρώμιο	1	30	>10000
7/10/1977	Michigan, ΗΠΑ	Διαρροή	Χλώριο		> 50	>13000
12/11/1977	Iri, Νότια Κορέα	Έκρηξη (σιδηροδρομική)	Δυναμίτης	57	1300	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
		μεταφορά)				
2/1978	Youngstown, ΗΠΑ	Διαρροή (σιδηροδρομική μεταφορά)	Χλώριο	8	138	
15/4/1978	Αβχαιή, Σαουδική Αραβία*	Πυρκαγιά, Έκρηξη αερίου νέφους	Μεθάνιο, Υγραέριο	-	-	**
30/5/1978	Texas City, ΗΠΑ*	Δοχείο αποθήκευσης, BLEVE	Υγραέριο	7	10	**
12/6/1978	Sendai, Ιαπωνία	Αποθήκευση Πετρέλαιο	Αργό	21	350	
6/1978	Covington, ΗΠΑ	Διαρροή (αποθήκευση)	Χλώριο		240	
7/7/1978	Manouba, Τυνησία	Έκρηξη αμμώνιο	Νιτρικό	3	150	
11/7/1978	San Carlos, Ισπανία	Οδική μεταφορά	Προπυλένιο	216	200	
15/7/1978	Xilotpec, Μεξικό	Έκρηξη (οδική μεταφορά)	Αέριο καύσιμο	100	200	
3/8/1978	Manfredonia, Ιταλία	Εργοστάσιο	Αμμωνία			10000
2/11/1978	Sanch, Magal., Μεξικό	Έκρηξη αγωγού	Αέριο καύσιμο	41	32	
8/1/1979	Bantry Bay,	Έκρηξη σε πλοίο	Πετρέλαιο, Φυσικό αέριο	50		
2/1979	Warsaw,	Διαρροή,	Αέριο	49	77	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Πολωνία	Έκρηξη	καύσιμο			
28/3/1979	Three Mile Island, ΗΠΑ	Αστοχία αντιδραστήρα	Ραδιενεργά υλικά			200000
12/4/1979	Rawalpindi, Πακιστάν	Έκρηξη	Πυροτεχνήματα	>30	100	
3/6/1979	Phangnaga, Ταϊλάνδη	Έκρηξη	Πετρέλαιο	50	15	
5/7/1979	Memphis, ΗΠΑ	Έκρηξη	Μεθυλπα-ραθείο		150	>2000
20/7/1979	Καραϊβική θάλασσα, Τομπάνκο	Πυρκαγιά	Αργό πετρέλαιο	26		
1/10/1979	Λιμάνι Σούδας, Ελλάδα	Έκρηξη (μεταφόρτωση από ένα πλοίο σε άλλο)	Προπάνιο	7	140	
1/11/1979	Missisauga, Καναδάς	Έκρηξη (σιδηροδρομική μεταφορά)	Χλώριο, Υγγραέριο			226000
15/11/1979	Istanbul, Τουρκία	Έκρηξη σε πλοίο	Αργό πετρέλαιο	52	>2	
-	Novosibirsk, Ε.Σ.Σ.Δ.	Εργοστάσιο	Χημικά	300		
11/3/1980	Αφρική	Έκρηξη	Αργό πετρέλαιο	36		
3/4/1980	Sommerville, ΗΠΑ	Σιδηροδρομική μεταφορά	Τρικλωριούχος φώσφορος	418	23000	
21/4/1980	St. Joseph, ΗΠΑ	Έκρηξη σκόνης (αποθηκευτικός)	Αλεύρι	1	4	**

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
		χώρος πλοίου)				
3/5/1980	Mandir Asod, Ινδία	Έκρηξη σε εργοστάσιο	Εκρηκτικά	50		
5/6/1980	Port Kelang, Μαλαισία	Πυρκαγιά	Χημικά	3	200	>3000
16/8/1980	Shizuoka, Ιαπωνία	Έκρηξη	Μεθάνιο	15	222	
19/8/1980	Deh-Bros Org, Ιράν	Πυρκαγιά, έκρηξη	Δυναμίτης	80	45	
16/11/1980	Bangkok, Ταϊλάνδη	Έκρηξη οπλισμού	Εκρηκτικά	54	353	
24/11/1980	Danaciobasi, Τουρκία	Έκρηξη φιαλών	Βουτάνιο	107		
29/11/1980	Ortuella, Ισπανία	Έκρηξη	Προπάνιο	51	90	
1980	Alaska, ΗΠΑ	Πυρκαγιά σε αποβάθρα σιδηροδρομικού σταθμού	Πετρέλαιο	51		
1980	Rome, Ιταλία	Σύγκρουση πλοίων	Πετρέλαιο	25	26	
13/2/1981	Louisville, ΗΠΑ*	Διαρροή, έκρηξη	Εξάνιο		4	>100
7/4/1981	Corpus Christi, ΗΠΑ	Έκρηξη σκόνης (ανελκυστήρας)	Αλεύρι	9	30	**
19/5/1981	Puerto Rico, ΗΠΑ	Διαρροή	Χλώριο		200	1500
1/6/1981	Geimar, ΗΠΑ	Έκλυση	Χλώριο		125	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
23/7/1981	Blythe, ΗΠΑ (οδική μεταφορά)	Διαρροή	Νιτρικό οξύ			15000
4/8/1981	Montanas, Μεξικό	Σιδηροδρομική μεταφορά	Χλώριο	28	1	5000
21/8/1981	San Francisco, ΗΠΑ	Οδική μεταφορά	Πυρίτιο		28	7000
25/8/1981	San Francisco, ΗΠΑ	Διαρροή αγωγού	Έλαιο λιπάνσεως			30000
5/3/1982	Melbourne, Αυστραλία	Μεταφορά	Βουταδιένιο		>1000	
25/4/1982	Todi, Ιταλία	Έκρηξη καύσιμο	Αέριο	34	140	
28/9/1982	Livingston, ΗΠΑ	Εκτροχιασμός και πυρκαγιά	Χημικά			3000
11/12/1982	Taft, ΗΠΑ	Έκρηξη	Ακρολεϊνη			20000
19/12/1982	Tacoa, Βενεζουέλα	Έκρηξη δεξαμενής	Πετρέλαιο	>153	500	40000
5/1983	Nile River, Αίγυπτος	Έκρηξη (μεταφορά)	Υγραέριο	317	44	
7/5/1983	Istanbul, Τουρκία	Έκρηξη		42	50	
31/8/1983	Pojuca, Βραζιλία	Πυρκαγιά, Έκρηξη	Βενζίνη	42	>100	>1000
29/9/1983	Dhulwari,	Έκρηξη	Βενζίνη	41	>100	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Ινδία					
10/10/1983	Corinto, Νικαράγουα	Έκρηξη δεξαμενής	Πετρέλαιο		17	25000
3/11/1983	Dhurabari, Ινδία	Πυρκαγιά	Πετρέλαιο	76	>60	
22/1/1984	Sauget, ΗΠΑ	Βιομηχανία	Τρικλωριούχος φώσφορος	125		
25/2/1984	Cubatao, Βραζιλία	Έκρηξη αγωγού	Βενζίνη	89		2500
10/5/1984	Peabody, ΗΠΑ	Πυρκαγιά σε θυροδεψείο	Βενζόλιο	1	125	>100
23/7/1984	Romeoville, ΗΠΑ	Έκρηξη αερίου νέφους (στήλη απορρόφησης)	Προπάνιο	15	22	**
16/8/1984	Rio de Janeiro, Βραζιλία	Διαρροή, πυρκαγιά σε αποβάθρα σιδηροδρομικού σταθμού	Αέριο καύσιμο	36	19	
3/9/1984	Omaha, ΗΠΑ	Διαρροή (αποθήκη)	Νιτρικό οξύ			10000
30/10/1984	Djakarta, Ινδονησία	Πυρκαγιά	Πυρομαχικά	>14	>200	10
19/11/1984	St. J. Ixhuatepec, Μεξικό	Έκρηξη αερίου νέφους, BLEVE (τερματικός σταθμός)	Υγραέριο	650	6400	>200000

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
3/12/1984	Bhopal, Ινδία*	Διαρροή	Ισοκυανικό μεθύλιο	2800	50000	200000
17/12/1984	Matamoros, Μεξικό	Μεταφορά	Αμμωνία		182	3000
12/1984	Gahri Dhoda Πακιστάν	Έκρηξη αγωγού	Αέριο καύσιμο	60		
1984	Ρουμανία	Εργοστάσιο	Χημικά	100	100	
1984	Denver, ΗΠΑ*	Διαρροή (αποθήκευση)	Βενζίνη			
21/1/1985	Linden, ΗΠΑ	Βιομηχανία	Ντιμεθοείτ		200	
3/1985	Djakarta, Ινδονησία	Διαρροή (εργοστάσιο)	Αμμωνία		130	
1985	Santa Cruz, Μεξικό	Πυρκαγιά	Μεθάνιο	52		**
13/4/1985	Kenora, Καναδάς*	Οδική μεταφορά	PCB			
19/5/1985	Priolo, Ιταλία	Διαρροή	Προπυλένιο			>20000
26/5/1985	Algeciras, Ισπανία	Μεταφόρτωση από πλοίο σε πλοίο	Πετρέλαιο	33	37	
22/6/1985	Anahein, ΗΠΑ	Πυρκαγιά (αποθήκευση)	Φυτοφάρμακα		12	10000
26/2/1985	Coachella, ΗΠΑ	Πυρκαγιά	Φυτοφάρμακα		236	2000
16/7/1985	Cedar Rabids, ΗΠΑ	Αποχετεύσεις εργοστασίου	Χλωριούχο πολυβινύλιο		56	10000
15/8/1985	Institute,	Διαρροή	Aldricarbo-	430	3100	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΤΕΣ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	ΗΠΑ		xime			
26/8/1985	South Charleston, ΗΠΑ	Διαρροή	Υδροχλώριο		135	
9/1985	Tami Nadu, Ινδία	Μεταφορά	Βενζίνη	60		
1/11/1985	Padaval, Ινδία	Πυρκαγιά	Βενζίνη	>43	82	
4/12/1985	New Delhi, Ινδία	Διαρροή	Θειικό οξύ	1	340	>10
1985	Ινδία	-	Χλώριο	1	150	
26/4/1986	Chernobyl, ΕΣΣΔ	Έκρηξη αντιδραστήρα	Ραδιενεργά υλικά	31	229	135000
8/7/1986	Miamisburg, ΗΠΑ	Πυρκαγιά (σιδηροδρομική μεταφορά)	Φωσφορικό οξύ		400	40000
19/9/1986	Hemel Hempstead, Ην.Βασίλειο	Οδική μεταφορά	Οξείδιο του μολύβδου		150	
25/12/1986	Cardenas, Μεξικό	Διαρροή (αγωγός)	Αέριο καύσιμο		2	>20000
1/11/1986	Basel, Ελβετία*	Πυρκαγιά αποθήκης	Χημικά			
1986	Northville, ΗΠΑ*	Διαρροή τερματικού σταθμού	Βενζίνη			
1986	Naples, Ιταλία		Βενζίνη	5	150	2000
24/3/1987	Nanticoke,	Πυρκαγιά	Θειικό οξύ			18000

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	ΗΠΑ					
4/4/1987	Minot, ΗΠΑ	Πυρκαγιά	Παραθείο		20	10000
14/4/1987	Salt Lake City, ΗΠΑ	Διαρροή	Τριχλωρο-αιθυλένιο	1	6	30000
24/6/1987	Bhopal, Ινδία	Διαρροή	Αμμωνία			200000
7/7/1987	Annapu, ΕΣΣΔ	Σιδηροδρομική μεταφορά	Χλώριο		200	
17/7/1987	Herborn, Γερμανία*	Οδική μεταφορά	Βενζίνη	6	24	
29/10/1987	Nantes, Γαλλία	Πυρκαγιά	Λιπάσματα		24	25000
30/10/1987	Texas City, ΗΠΑ	Αστοχία διεργασίας	Υδροφοθρικό οξύ		225	4000
5/12/1987	La Corogne, Ισπανία	Πυρκαγιά	Νάτριο	23		20000
15/12/1987	Minatitlan, Μεξικό	Αστοχία διεργασίας	Ακρυλο-νιτρίλιο		>200	1000's
21/12/1987	Alexandria, Αίγυπτος	Έκρηξη	Καπνογόνες βόμβες	8	142	>1000
1987	Shangsi, Κίνα	Εσφαλμένη χρήση	Λιπάσματα		1500	30000
1987	Guangxi Prov., Κίνα		Μεθυλική αλκοόλη	55	3600	
2/1/1988	Floreffe, ΗΠΑ*	Διαρροή	Ντιζελ			
10/4/1988	Islamabad, Πακιστάν	Έκρηξη (αποθήκευση)	Εκρηκτικά	>100	3000	
22/4/1988	Καναδάς	Έκρηξη	Βενζίνη	29		

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	(στη θάλασσα) (μεταφορά)					
6/5/1988	Liu Pan Shui, Κίνα	Έκρηξη	Ανθρακαέριο	45	5	
23/5/1988	Los Angeles, ΗΠΑ	Πυρκαγιά	Χημικά			11000
25/5/1988	Chihuahua, Μεξικό	Έκρηξη	Πετρέλαιο		7	15000
4/6/1988	Arzamas, ΕΣΣΔ	Έκρηξη (σιδηροδρομική μεταφορά)	Εκρηκτικά	73	230	90000
8/6/1988	Tours, Γαλλία	Πυρκαγιά	Χημικά		3	200000
15/6/1988	Genoa, Ιταλία	Έκρηξη	Υδρογόνο	3	2	15000
17/6/1988	Springfield, ΗΠΑ	Διαρροή, πυρκαγιά	Νάτριο		7	20000
23/6/1988	Monterrey, Μεξικό	Έκρηξη	Βενζίνη	4	15	10000
6/7/1988	Alpha Piper, North Sea, Ην.Βασίλειο	Έκρηξη, πυρκαγιά πλατφόρμας	Πετρέλαιο, υγραέριο	167		
23/8/1988	St. B.-le -Grand, Καναδάς	Πυρκαγιά	PCB			3800
23/9/1988	Sibanik, Γιουγκο-σλαβία	Αστοχία διεργασίας, πυρκαγιά	Λιπάσματα			>60
4/10/1988	Sverdlovsk,	Έκρηξη	Εκρηκτικά	5	1020	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	ΕΣΣΔ	(σιδηροδρομική μεταφορά)				
22/10/1988	Shanghai, Κίνα	Έκρηξη σε διυλιστήριο	Πετροχημικά	25	17	
9/11/1988	Bombay, Ινδία	Πυρκαγιά σε διυλιστήριο	Πετρέλαιο	35	16	
15/11/1988	West Bromwich, Ηνωμένο Βασίλειο	Διαρροή	Νιτρικό οξύ		22	50000
31/11/1988	Chittagong, Μπανγκλαντές	Έκρηξη	Εύφλεκτα αέρια	33		
1/12/1988	Κίνα	Έκρηξη	Αέριο καύσιμο	45	23	
11/12/1988	Mexico City, Μεξικό	Έκρηξη	Πυροτεχνήματα	62	87	
22/12/1988	Jhurkully, Ινδία	Διαρροή	Διοξείδιο του Θείου		500	
5/1/1989	Los Angeles, ΗΠΑ	Έκλυση	Χλώριο			11000
17/1/1989	Bhatinda, Ινδία	Διαρροή	Αμμωνία		500	
19/1/1989	Henan, Κίνα	Έκρηξη	Πυροτεχνήματα	27	22	
20/3/1989	Ionava, ΕΣΣΔ	Έκρηξη, πυρκαγιά	Αμμωνία, λίπασμα (NPK)	6	53	30000
5/5/1989	Britannia Chowk, Ινδία	Διαρροή	Χλώριο		200	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
4/6/1989	Acha Ufa, ΕΣΣΔ	Έκρηξη αγωγού	Αέριο καύσιμο	575	623	
21/9/1989	Yurga, ΕΣΣΔ	Έκρηξη	Πυρομαχικά	1	3	20000
23/10/1989	Pasadena, ΗΠΑ	Έκρηξη	Αιθυλένιο	23	125	1300
16/11/1989	Garan Grash, Πακιστάν	Έκρηξη	Πυρομαχικά	40	>20	
17/1/1990	Ahlsfeld, Γερμανία	Διαρροή από βυτιοφόρο	Χλώριο		>182	
22/3/1990	Kaohsiung, Ταϊβάν	Πυκνό αέριο νέφος	Χλώριο			540
1/4/1990	Syndey, Αυστραλία	Πυρκαγιά, έκρηξη σε αποθήκη	BLEVE			10000
9/4/1990	Warren, ΗΠΑ*	Έκρηξη και πυρκαγιά	Βουτάνιο			
16/4/1990	Patna (κοντά στην πόλη), Ινδία	Διαρροή (μεταφορά)	Αέριο καύσιμο	100	100	
4/5/1990	Matanzas, Κούβα	Έκλυση, αέριο νέφος	Αμμωνία	3	374	>1000
29/5/1990	Ufa, ΕΣΣΔ	Έκλυση	Φαινόλη			400
22/6/1990	Uslan, Κορέα	Διαρροή	Οξικό οξύ		36	>10000
7/1990	Lucknow, Ινδία	Διαρροή σε εργοστάσιο πάγου	Αέρια αμμωνία		200	
5/7/1990	Channelview, ΗΠΑ*	Έκρηξη	Χημικά			

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
22/7/1990	Ulsan, Κορέα	Έκρηξη	Βουτάνιο			>10000
25/7/1990	Birmingham, Ην.Βασίλειο	Πυρκαγιά, αέριο νέφος	Υδρογόνο, κλώριο, μεθανόλη κ.α.		>60	70050
25/9/1990	Bangkok, Ταϊλάνδη	Ατύχημα σε μεταφορά	Υγραέριο	>51	>54	
9/10/1990	Gateshead, Ην.Βασίλειο	Πυρκαγιά	Λιωμένο μέταλλο			10100
3/11/1990	Chalmette, ΗΠΑ*	Έκρηξη σε διυλιστήριο	Νέφος εύφλεκτου αερίου			
5/11/1990	Nagothane, Ινδία*	Διαρροή	Αιθάνιο & προπάνιο	32	22	
25/11/1990	Denver, ΗΠΑ*	Πυρκαγιά (αποθήκη καυσίμων αεροδρομίου)	Κηροζίνη			
30/11/1990	Ras Tan., Σαουδική Αραβία*	Πυρκαγιά σε διυλιστήριο	Κηροζίνη και βενζίνη	1	2	
12/1/1991	Port Arthur, ΗΠΑ*	Πυρκαγιά σε διυλιστήριο	Πετρέλαιο			
14/2/1991	Daesan, Κορέα*	Έκρηξη	Αέριο υδρογόνο		2	
15/2/1991	Bangkok, Ταϊλάνδη	Ατύχημα σε μεταφορά	Δυναμίτης, πυροκροτητές	171	100	
3/3/1991	Lake Charles, ΗΠΑ*	Έκρηξη και πυρκαγιά	Πετρέλαιο	3	12	
11/3/1991	Coatzacoaloas	Έκρηξη	Χλώριο	2	122	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΤΕΣ	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Μεξικό*	(πετροχημικά)				
10/4/1991	Livorno, Ιταλία	Ατύχημα σε μεταφορά	Νάφθα	141		
13/4/1991	Sweeny, ΗΠΑ*	Έκρηξη σε διυλιστήριο	Πετρέλαιο		2	
4/5/1991	Kaula Lumpur Μαλαισία	Έκρηξη	Πυροτεχνήματα	41	61	
4/5/1991	Cordoba, Μεξικό	Έκρηξη	Παραθείο		300	1500
6/5/1991	Henderson, ΗΠΑ*	Διαρροή σε εργοστάσιο	Χλώριο		55	15000
5/1991	Sterlington, ΗΠΑ*	Έκρηξη σε εργοστάσιο	Νιτρομεθάνιο	>8	>123	500
30/5/1991	Berre-L'Étang Γαλλία*	Διαρροή (χημική εγκατάσταση)	Αιθυλένιο		4	
30/5/1991	Dongguang, Κίνα*	Πυρκαγιά (βιομηχανία ενδυμάτων)		71		
4/6/1991	Addis Ababa, Αιθιοπία	Έκρηξη	Πυρομαχικά	100	200	
20/6/1991	Dhaka, Μπανγκλαντές*	Έκρηξη	Αέρια αμμωνία	8	22	
12/7/1991	Meenampalti, Ινδία	Έκρηξη (εργοστάσιο εκρηκτικών)	Πυροτεχνήματα	38		

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
10/8/1991	Kaohsiung, Ταϊβάν	Έκλυση	Διοξειδίο του θείου		600	
21/8/1991	Melbourne, Αυστραλία*	Πυρκαγιά σε αποθήκη χημικών	Φαινόλη, ακρυλονιτρίλιο			>1000
3/9/1991	Immingham, Ην.Βασίλειο	Αστοχία διεργασίας (Λιπάσματα)	Τοξικό νέφος χημικών		127	
3/9/1991	Hamlet, ΗΠΑ	Έκρηξη σε αποθήκη	Χημικά	25	41	
24/9/1991	Bangkok, Ταϊλάνδη	Έκρηξη	Αέριο καύσιμο		>63	
9/1991	Shaxi, Κίνα	Πυρκαγιά, αέριο νέφος	Εντομοκτόνα	30	650	
10/1991	New Bombay Ινδία	Ατύχημα σε μεταφορά	Αέρια αμμωνία	1	150	
10/1991	Lhudiana, Ινδία	Αγορά	Πυροτεχνήματα	>40		
5/10/1991	Nyon, Ελβετία	Διαρροή (εργοστάσιο PVCs)	Χλώριο			12000
31/10/1991	Pyeongyang, Κορέα	Έκρηξη	Δυναμίτης	>120		
3/11/1991	Beaumont, ΗΠΑ*	Πυρκαγιά σε διυλιστήριο	Υδρογονάνθρακες			
11/1991	Medran, Ινδία	Ατύχημα σε μεταφορά (διαρροή)	Εύφλεκτο υγρό	93	25	
12/1991	Calcutta,	Διαρροή σε	Χλώριο		200	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
	Ινδία	αγωγού				
5/12/1991	Richmond, ΗΠΑ	Ελαττωματική βαλβίδα	Εκπομπή σκόνης, κάπνα		300	
10/12/1991	Gelsenkirch, Γερμανία*	Έκρηξη μετά από διαρροή αερίου	Προϊόντα διυλιστηρίου	8		
29/12/1991	San Luis Potosi, Μεξικό	Έκλυση	Βουτάνιο		40	
23/2/1992	Kwangju, Κορέα	Έκρηξη σε αποθήκη	Υγραέριο		16	20000
24/3/1992	Dakar, Σενεγάλη	Ατύχημα σε εργοστάσιο αράπικων φυστικιών	Αμμωνία	>40	>300	
22/4/1992	Guadalajara, Μεξικό*	Έκρηξη στους υπονόμους της πόλης		>206	>1500	500
29/4/1992	New Delhi, Ινδία	Έκρηξη (αποθήκη)	Χημικά	43	20	
20/6/1992	Assawani, Libanon	Έκρηξη	Εκρηκτικά	30		
20/6/1992	Al-Sanouani, Λιβύη	Έκρηξη σε εργοστάσιο	Πυροτεχνήματα	17	143	
30/6/1992	Duluth, ΗΠΑ	Εκτροχιασμός	Βενζόλιο		20	80000
28/7/1992	Westlake, ΗΠΑ*	Έκρηξη (χημική βιομηχανία)	Αμμωνία		63	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
8/8/1992	Corlu, Τουρκία	Έκρηξη	Μεθάνιο	32	64	
22/8/1992	Richmond, ΗΠΑ	Διαρροή	Νιτρικό οξύ		130	
8/10/1992	Wilmington, ΗΠΑ*	Διαρροή (διυλιστήριο)	Υδρογονάνθρακας, υδρογόνο		16	
16/10/1992	Sodegaura, Ιαπωνία*	Διαρροή και έκρηξη	Υδρογόνο	10	7	
23/10/1992	Schkopau, Γερμανία	Έκλυση σε αποθήκη	Χλώριο		186	
25/10/1992	Tharia, Ινδία	Έκρηξη, πυρκαγιά	Πυροτεχνήματα		>25	100
9/11/1992	Chateauf. L., Γαλλία*	Διαρροή (διυλιστήριο)	Προπάνιο, βουτάνιο, νάφθα	6	1	
7/1/1993	Chongju, Ν.Κορέα	Πυρκαγιά	Υγραέριο	27	50	
9/2/1993	Cornille-L-Cav., Γαλλία*	Πυρκαγιά σε γαλακτοπωλείο	Πλαστικά			
22/2/1993	Frankfurt, Γερμανία*	Διαρροή	ο-Nitroanisol		1	
10/5/1993	Bangkok, Ταϊλάνδη	Πυρκαγιά σε εργοστάσιο παιχνιδιών	Πλαστικά	240	547	
26/6/1993	Zhengzhou, Κίνα	Έκρηξη, πυρκαγιά	Χημικά	27	32	
26/7/1993	Richmond, ΗΠΑ	Έκλυση	Θειικό οξύ		>6250	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
27/7/1993	Enry, Γαλλία*	Πυρκαγιά, Έκρηξη (εκτυπωτές)	Χημικά προϊόντα, χαρτί			
2/8/1993	Baton Rouge ΗΠΑ*	Διαρροή και πυρκαγιά	Υδρογονάνθρακες			
4/8/1993	Remeios, Κολομβία	Έκλυση	Αργό πετρέλαιο	430		
6/8/1993	Shenzhen, Κίνα	Έκρηξη σε αποθήκη καύσιμο	Χημικά, αέριο	>12	168	
20/8/1993	Limoges, Γαλλία*	Πυρκαγιά σε αποθήκη	Πλαστικά		2	
24/8/1993	Mirande, Γαλλία*	Πυρκαγιά και έκρηξη	Πλαστικά			
29/8/1993	Nanshankou, Κίνα	Έκρηξη	Πυροτεχνήματα	27	2	
28/9/1993	Tejerias, Βενεζουέλα	Έκρηξη στους υπονόμους	Αέριο καύσιμο	53	35	
11/10/1993	Baohe, Κίνα	Έκρηξη	Φυσικό αέριο	70		
1/11/1993	Nam Khe, Βιετνάμ	Διαρροή, έκρηξη	Βενζίνη	47	48	
4/11/1993	Nam Khe, Βιετνάμ	Διαρροή, έκρηξη (αγωγός)		39	62	
19/11/1993	Kuiyong, Κίνα	Πυρκαγιά σε εργοστάσιο παιχνιδιών		81	19	
25/11/1993	Dulin, Κίνα	Έκρηξη, πύρινη	Πυροτεχνή-	26		

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
		σφαίρα	ματα, πυρίτιδα			
26/11/1993	Shuangrai, Κίνα	Έκρηξη		61		
24/1/1994	Noyelles-God, Γαλλία*	Έκρηξη	Ψευδάργυρος		9	
17/2/1993	Ducey, Γαλλία*	Πυρκαγιά	Πολυουρεθάνη		7	
8/3/1993	Zrich, Ελβετία*	Εκτροχιασμός τραίνου με εμπορεύματα	Βενζίνη		7	120
30/3/1994	Courbevoie, Γαλλία*	Διαρροή	Αέριο καύσιμο	1	59	
7/5/1994	Kaohsiung, Ταϊβάν*	Έκρηξη (χημική εγκατάσταση)	Πλαστικά	1		
27/5/1994	Belpre, ΗΠΑ*	Πυρκαγιά (χημική εγκατάσταση)	Στυρένιο	3		1000
17/6/1994	Zhuhai, Κίνα	Πυρκαγιά σε εργοστάσιο υφαντουργίας		76	150	20 miss.
24/7/1994	Pembroke, Ην.Βασίλειο*	Έκρηξη σε διυλιστήριο		26		
26/7/1994	Inchon, Κορέα	Έκρηξη	1-hydroxy 6 benzo triazol	39	>10000	
2/8/1994	Guangxi, Κίνα	Έκρηξη (αποθήκη)	Δυναμίτιδα, εκρηκτικά	73	99	
23/8/1994	Balanod, Γαλλία*	Πυρκαγιά (εργοστάσιο	Χημικά			

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
		κρέατος)				
10/1994	Thane District, Ινδία	Ατύχημα σε μεταφορά	Αέριο κλώριο	4	298	
4/10/1994	Madhya-Pradesh, Ινδία	Έκρηξη (αποθήκη)	Βαρελότα	30	100	
11/1994	Drowka, Durunka, Αίγυπτος	Ανάφλεξη πετρέλαιο	Φλεγόμενο	>200		
4/11/1994	Onitsha, Νιγηρία	Πυρκαγιά (οδική μεταφορά)	Καύσιμο πετρέλαιο		60	
13/11/1994	New Delhi, Ινδία	Πυρκαγιά σε αποθήκη χημικών	Τοξικό νέφος (χημικά)		500	
7/12/1994	Seoul, Κορέα	Έκρηξη στο κέντρο της πόλης	Υγροποιημένο φυσικό αέριο	7	50	>10000
14/12/1994	Palmeira, Μοζαμβίκη	Ατύχημα σε μεταφορά	Αέριο καύσιμο	36		
28/12/1994	Βενεζουέλα	Έκρηξη σε αγωγό		50	10	
12/3/1995	Madras, Ινδία	Ατύχημα σε μεταφορά	Καύσιμο	~ 100	23	
28/4/1995	Taegu, Κορέα	Κατασκευή στο μετρό	Υγραέριο	101	140	>10000
14/5/1995	Gerardmer, Γαλλία*	Πυρκαγιά σε εργοστάσιο υφαντουργίας	Χρώματα		7	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
15/7/1995	Anpcey, Γαλλία*	Έκρηξη και πυρκαγιά	Χημικά προϊόντα		4	
15/7/1995	Astara, Ιράν	Διαρροή	Χλώριο	3	200	
16/7/1995	Boqueiro, Βραζιλία	Έκρηξη σε αποθήκη	Πυρομαχικά	100		
24/7/1995	Blotzheim, Γαλλία*	Πυρκαγιά	Πλαστικά		1	
24/7/1995	Blotzheim, Γαλλία*	Πυρκαγιά	Πλαστικά		1	
10/9/1995	Ελβετία* (βιομηχανία ρολογιών)	Πυρκαγιά	Λιπαντικό			
24/10/1995	Cilarcap, Ινδονησία*	Πυρκαγιά, έκρηξη σε διυλιστήριο	Αέριο καύσιμο			
3/11/1995	Rio Tercero, Αργεντινή	Έκρηξη σε εγκατάσταση	Πυρομαχικά	13		>10000
8/11/1995	Kingston, Τζαμάικα*	Έκρηξη και πυρκαγιά	Χημικά προϊόντα			
12/1995	Maharashtra, Ινδία	Ατύχημα σε μεταφορά	Αέρια αμμωνία		2000	
24/12/1995	Dreux, Γαλλία*	Πυρκαγιά (εργοστάσια εξοπλισμού αυτοκινήτου)	Τριχλωρο-αιθυλένιο		3	
1/1/1996	Guizhou, Κίνα	Μολυσμένο πόσιμο νερό	Χημικά προϊόντα		407	
11/1/1996	Toyatti, Ρωσία*	Έκρηξη σε χημική	Χημικά προϊόντα			

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
		εγκατάσταση				
31/1/1996	Shaoyang, Κίνα	Έκρηξη σε αποθήκη	Εκρηκτικά	125	400	
15/2/1996	Kabulh, Αφγανιστάν	Έκρηξη (αποθήκη πυρομαχικών)	Πυρομαχικά	60	>125	
20/2/1996	Mexico City, Μεξικό	Έκρηξη (χημική εγκατάσταση)	Μερκαπτάνη		>125	>100
14/5/1996	Aden, Υεμένη	Έκρηξη	Πυρομαχικά	38	>100	
29/6/1996	Piya, Κίνα	Έκρηξη σε εργοστάσιο		36	52	
16/7/1996	Αϊτή	Μολυσμένο φάρμακο		>60		
19/7/1996	Togo	Ατύχημα σε οδική μεταφορά		40		
6/8/1996	Heilliecourt, Γαλλία*	Πυρκαγιά σε αποθήκη αγροχημικών προϊόντων	Χλωρικό άλας νατρίου			
26/1/1997	Martinez, ΗΠΑ*	Πυρκαγιά και έκρηξη	Υδρογονάνθρακες	1	60	
19/2/1997	Khabarovsk, Ρωσία	Έκρηξη (χημική εγκατάσταση)	Χλώριο	1	208	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟ-ΘΕΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΠΛΕΚΟ-ΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΣ	ΑΠΟΜΑ-ΚΡΥΝΣΗ ΑΤΟΜΩΝ
21/1/1997	Bhopal, Ινδία	Διαρροή (μεταφορά)	Αμμωνία		400	
8/3/1997	Annezin, Γαλλία*	Πυρκαγιά	Πλαστικά			
1/4/1997	Acajutla, Σαλβαδόρ	Εργοστάσιο απορρυπαντικών	Χλώριο		400	>100
22/6/1997	Deer park, ΗΠΑ	Έκρηξη αερίου νέφους	Υδρογονάνθρακες		1	
4/7/1997	Quito, Εκουαδόρ	Έκρηξη σε αποθήκη	Πυρομαχικά	3	187	
14/9/1997	Wishak haptnam Ινδία	Πυρκαγιά σε διυλιστήριο		34	31	150000
20/9/1997	Jin Jiang, Κίνα	Πυρκαγιά σε εργοστάσιο παπουτσιών		32	4	
25/10/1997	Stanger, Ν.Αφρική	Ατύχημα σε μεταφορά	Πετρέλαιο	34	2	
2/11/1997	St. Nicolas d.P., Γαλλία*	Πυρκαγιά (βιομηχανία κρεάτων)	Πλαστικά			
24/1/1998	Peking, Κίνα	Ατύχημα σε μεταφορά, έκρηξη	Πυροτεχνήματα	40	100	
14/2/1998	Yaoundi, Καμερούν	Ατύχημα σε μεραφορά	Προϊόντα πετρελαίου	220	130	

*αναφέρεται σε ατυχήματα που προκάλεσαν ζημιές σε τρίτους πάνω από 10 εκ.\$

**η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη

ΠΗΓΕΣ

[1] UNEP: APELL - List of selected accidents (*OECD, MHIDAS, TNO, SEI, UBA-Handbuch Stoerfaelle, SIGMA, Press Reports, UNEP, BARPI*)

[2] F.P.Lees, "Loss prevention in the process industries" (vol.3, Appendix 1 – Case Histories), Butterworth-Heinemann, 2nd edition, Oxford 1996.

[3] ILO, Report V(1), 79th Session

[4] Pekalski A.A., Review of preventive and protective systems for explosion risk in the process industry, TU Delft, 1997.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Κατάλογος Επικίνδυνων Ουσιών

Όνομα (Κατονομαζόμενες ουσίες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
1,3-butadiene (liquefied extremely flammable gas)	106-99-0	F+, R12	Carc. Cat.2, R45		
1,3-propanesultone	1120-71-4	Carc. Cat.2, R45	Xn, R21/22		
2,2'-dichloro-4,4'- (2-chloroaniline) methylenedianiline 4,4'-methylenebis	101-14-4	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	N, R50-53	
2,2-dimethylpropane (liquefied extremely flammable gas)	463-82-1	F+, R12			
2-naphthylamine	91-59-8	Carc. Cat.1, R45	Xn, R22	N, R51-53	
4-aminobiphenyl	92-67-1	Carc. Cat.1, R45	Xn, R22		
4-nitrodiphenyl	92-93-3	Carc. Cat.2, R45			
acetylene	74-86-2	R5	R6	F+, R12	
ammonium nitrate	6484-52-2				
ammonium nitrate fertilisers	#				
arsenic acid and its salts	#	Carc. Cat.1, R45	T, R23/25		
arsenic pentoxide	1303-28-2	Carc. Cat.1, R45	T, R23/25		
arsenic trioxide	1327-53-3	Carc. Cat.1, R45	T+, R28	C, R34	
arsenious (III) acid and its salts	#	T, R23/25			
arsine arsenic trihydride	7784-42-1	F+, R12 N, R50-53	T+, R26	Xn, R48/20	
automotive petrol and other petroleum spirits benzidine	# 92-87-5	Carc. Cat.1, R45	Xn, R22	N, R50-53	
bis (chloromethyl) ether	542-88-1	R10 T, R24	Carc. Cat.1, R45 Xn, R22	T+, R26	
bromine	7726-95-6	T+, R26	C, R35		
bromoethylene vinyl bromide (liquefied extremely flammable gas)	593-60-2	F+, R12	Carc. Cat. 2, R45		

Όνομα (Κατονομαζόμενες ουσίες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)	Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
but-1-ene [1], but-2-ene [2], but-3-ene [3] (liquefied extremely flammable gas)	106-98-9 107-01-7 115-11-7	F+, R12	
butane [1], isobutane [2] (lique- fied extremely flammable gas)	106-97-8 75-28-5	F+, R12	
butane[1], isobutane[2], (containing >=0.1%) butadiene (203-450- 8) (liquefied extre- mely flammable gas)	106-97-8 75-28-5	F+, R12	Carc. Cat.2, R45
chlorine	7782-50-5	T, R23	Xi, R36/37/38 N, R50
chlorodimethyl ether	107-30-2	F, R11	Carc. Cat.1, R45 Xn, R20/21/22
chloroethane (liquefied extremely flammable gas)	75-00-3	F+, R12	Carc. Cat.3, R40 R52-53
cyclopropane (liquefied extremely flammable gas)	75-19-4	F+, R12	
dimethyl ether (liquefied extremely flammable gas)	115-10-6	F+, R12	
dimethylcarbamoyl chloride	79-44-7	Carc. Cat.2, R45 Xi, R36/37/38	T, R23 Xn, R22
dimethylnitrosamine	62-75-9	Carc. Cat.2, R45 N, R51-53	T+, R26 T, R25-48/25
dinickel trioxide	1314-06-3	Carc. Cat.1, R49	R43
ethyl methyl ether (liquefied extremely flammable gas)	540-67-0	F+, R12	
ethylamine (liquefied extremely flammable gas)	75-04-7	F+, R12	Xi, R36/37
ethylene oxide	75-21-8	F+, R12 T, R23	Carc. Cat.2, R45 Xi, R36/37/38 Muta. Cat.2, R46

Όνομα (Κατονομαζόμενες ουσίες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
ethyleneimine l aziridine	151-56-4	F, R11 T+, R26/27/28	Carc. Cat.2, R45 C, R34	Muta. Cat.2, R46 N, R51-53	
fluorine	7782-41-4	R7	T+, R26	C, R35	
formaldehyde >=90%	50-00-0	T, R23/24/25 C, R34	Carc. Cat.3, R40	R43	25%=<C T, R23/24/25- 34-40-43
hexamethylphos- phoric triamide	680-31-9	Carc. Cat.2, R45	Muta. Cat.2, R46		
hydrogen	1333-74-0	F+, R12			
hydrogen chloride	7647-01-0	T, R23	C, R35		C> 5% T, C, R23- 35
lead alkyls	#	Repr. Cat.1, R61 N, R50-53	Repr. Cat.3, R62	T+, R26/27/28 R33	C> 5% T+, R61-62- 26/27/28-33 0.5% <C<5% T+, R61- 26/27/28-33 0.1%<C<0.5% T, R61- 23/24/25-33
liquefied extremely flammable gases (including LPG) and natural gas, not listed elsewhere	#				
methanethiol (liquefied extremely flammable gas)	74-93-1	F+, R12	Xn, R20		
methanol	67-56-1	F, R11	T, R23/25		20%=<C T, R23/25
methyl chloride (liquefied extremely flammable gas)	74-87-3	F+, R12	Carc. Cat.3, R40	Xn, R48/20	
methyl isocyanate	624-83-9	F+, R12	T, R23/24/25	Xi, R36/37/38	

Όνομα (Κατονομαζόμενες ουσίες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
methyl vinyl ether (liquefied extremely flammable gas)	107-25-5	F+, R12			
methylamine (mono [1], di [2] and tri [3]) (liquefied extremely flammable gas)	74-89-5 124-40-3 75-50-3	F+, R12	Xn, R20	Xi, R37/38-41	
nickel dioxide	12035-36-8	Carc. Cat.1, R49	R43		
nickel monoxide	1313-99-1	Carc. Cat.1, R49	R43		
nickel sulphide	16812-54-7	Carc. Cat.1, R49	R43		
oxygen	7782-44-7	O, R8			
petroleum gases,	92045-80-2	F+, R12	Carc. Cat.2, R45		
petroleum gases, liquefied, sweetened Petroleum gas (liquefied extremely flammable gas)	68476-86-8	F+, R12	Carc. Cat.2, R45		
petroleum gases, liquid Petroleum gas (liquefied extremely flammable gas)	68476-85-7	F+, R12	Carc. Cat.2, R45		
phosgene carbonyl chloride	75-44-5	T+, R26	C, R34		C>5% T+ R26-34 1% <C< 5% T+ R26- 36/37/38 0.5% <C< 1% T R23- 36/37/38
phosphorus trihydride phosphine	7803-51-2				
polychlorodibenzo- furans and polychlorodibenzo- dioxins (including TCDD) (as TCDD eqv.)	#				

Όνομα (Κατονομαζόμενες ουσίες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
propane (liquefied extremely flammable gas)	74-98-6	F+, R12			
propene, propylene (liquefied extremely flammable gas)	115-07-1	F+, R12			
propylene oxide	75-56-9	F+, R12 Xi, R36/37/38	Carc. Cat.2, R45	Xn, R20/21/22	
salts of 2,2'-dichloro- 4,4'-methyldianiline, salts of 4,4'- methylenebis (2-chloroaniline)	#	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	N, R50-53	
salts of 2- naphthylamine	553-00-4 612-52-2	Carc. Cat.1, R45	Xn, R22	N, R51-53	
salts of 4-aminobiphenyl	#	Carc. Cat.1, R45	Xn, R22		
salts of benzidine	531-85-1 531-86-2 21136-70-9 36341-27-2	Carc. Cat.1, R45	Xn, R22	N, R50-53	
sulphur dichloride	10545-99-0	R14	C, R34	Xi, R37	
sulphur trioxide	7446-11-9				
toluene-2,4-di- isocyanate (1), toluene-2,6- di-isocyanate (2)	584-84-9 91-08-7	T, R23	Xi, R36/37/38 R42		20%=<C T, R23- 36/37/38-42 2%=<C <20% T, R23-42
trinickel disulphide	12035-722-	Carc. Cat.1, R49	R43		
vinyl chloride (liquefied extremely flammable gas)	75-01-4	F+, R12	Carc. Cat.1, R45		

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
1,1,2,2-tetrabromoethane	79-27-6	T+, R26	Xi, R36 R52-53		C> 20% T+, R26-36 7% <C< 20% T+, R26 1% <C< 7% T, R23
1,1,2,2-tetrachloroethane	79-34-5	T+, R26/27	N, R51-53		7%=<C T+, R26/27 1%=<C<7% T, R23/24
1,3-dichloro-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dione	89415-87-2	O, R8 Xn, R22	T+, R26 R43	C, R34 N, R50	
1,3-propiolactone	57-57-8	Carc. Cat.2, R45	T+, R26	Xi, R36/38	
1,4-dichlorobut-2-ene	764-41-0	Carc. Cat.2, R45 C, R34	T+, R26 N, R50-53	T, R24/25	
1-(3,4-dichlorophenylimino)thiosemicarbazide	5836-73-7	T+, R28			
2,4-dinitroaniline	97-02-9	T+, R26/27/28	R33	N, R51-53	
2-(3-(prop-1-en-2-yl)phenyl)-2-yl isocyanate	2094-99-7	T+, R26 R42/43	C, R34 N, R50-53	Xn, R48/20	
2-fluoroacetamide	640-19-7	T+, R28	T, R24		
2-nitro-p-anisidine 4-methoxy-2-nitroaniline	96-96-8	T+, R26/27/28	R33	R52-53	
3-chloro-6-cyanobicyclo(2,2,1)heptan-2-one-O(N-methylcabamoyl)oxim	15271-41-7	T+, R28	T, R24		
3-chloropropene	107-05-1	F, R11	T+, R26	N, R50	
4,4,5,5-tetrachloro-1,3-dioxolan-2-one	22432-68-4	T+, R26	Xn, R22	C, R34	
acetone cyanohydrin	75-86-5	T+, R26/27/28	N, R50		
aconitine	302-27-2	T+, R26/28			
acrolein	107-02-8	F, R11 C, R34	T+, R26	T, R25	
aldicarb	16-06-3	T+, R27/28			
aluminium phosphide	20859-73-8	F, R15/29	T+, R28	R32	

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
ammonium dichromate	7789-09-5	E, R1 Muta. Cat. 2, R46 Xn, R21 N, R50-53	O, R8 T+, R26 Xi, R37/38-41	Carc.Cat 2, R49 T, R25 R43	C > 7% T+, R49-46-21- 25-26-37/38- 41-43
ammonium salt of DNOC	2980-64-5	T+, R26/27/28	R33		
antu (ISO)	86-88-4	T+, R28	Carc. Cat.3, R40		
atropine	51-55-8	T+, R26/28			
azinphos-ethyl	2642-71-9	T+, R28	T, R24		
azinphos-methyl	86-50-0	T+, R28	T, R24		
beryllium	7440-41-7	Carc. Cat.2, R49 Xi, R36/37/38	T+, R26 R43	T, R25-48/23	
beryllium compounds	#	Carc. Cat.2, R49 Xi, R36/37/38	T+, R26 R43	T, R25-48/23	
bis(2-chloroethyl) ether	111-44-4	R10	T+, R26/27/28	Xn, R40	7%=<C T+, R26/27/28-40 1%=<C< 7% T, R23/24/25-40
blasticidin-s	2079-00-7	T+, R28			
boron tribromide	10294-33-4	R14	T+, R26/28	C, R35	
boron trichloride	10294-34-5	R14	T+, R26/28	C, R34	
boron trifluoride	7637-07-2	R14	T+, R26	C, R35	
brodifacoum	56073-10-0	T+, R27/28	T, R48/24/25		
brucine	357-57-3	T+, R26/28			
cadmium cyanide	542-83-6	T+, R26/27/28 Xn, R40	R32	R33	7%=<C T+, R26/27/28- 32-33-40 1%=<C< 7% T, R23/24/25- 32-33-40
calcium cyanide	592-01-8	T+, R28	R32		

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
calcium phosphide	1305-99-3	F, R15/29	T+, R28		
carbofuran	1563-66-2	T+, R26/28			
chlorfenvinphos	470-90-6	T+, R28	T, R24	N, R50-53	
chlormephos	24934-91-6	T+, R27/28			
chloronitroanilines with the exception of those specified elsewhere	-	T+, R26/27/28	R33	N, R51-53	
chlorophacinone	3691-35-8	T+, R27/28	T, R23-48/24/25		
chlorotrinitrobenzene	28260-61-9	E, R2	T+, R26/27/28		
chlorthiophos	21923-23-9	T+, R28	T, R24		
colchicine	64-86-8	T+, R26/28			
coumaphos	56-72-4	T+, R28	Xn, R21	N, R50-53	
coumatetralyl	5836-29-3	T+, R27/28	T, R48/24/25		
crimidine	535-89-7	T+, R28			
cyanthoate	3734-95-0	T+, R28	T, R24		
demephion-O	682-80-4	T+, R28	T, R24		
demephion-S	2587-90-8	T+, R28	T, R24		
demeton	8065-48-3	T+, R27/28	N, R50		
demeton-O (ISO) I	298-03-3	T+, R27/28	N, R50		
demeton-S	126-75-0	T+, R27/28			
dialifos (ISO) I	10311-84-9	T+, R28	T, R24	N, R50-53	
dicrotophos (ISO) I	141-66-2	T+, R28	T, R24	N, R50-53	
dieldrin	60-57-1	T+, R27 N, R50-53	T, R25-48/25	Carc. Cat.3, R40	
diethylene glycol dinitrate	693-21-0	E, R3	T+, R26/27/28	R33	
difenacoum	56073-07-5	T+, R28	T, R48/25		
dimefox	115-26-4	T+, R27/28			
dimethyl 4-(methyl- thio) phenyl phosphate	3254-63-5	T+, R27/28			
dimethyl sulphate	77-78-1	Carc. Cat.2, R45 C, R34	T+, R26	T, R25	

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
dimethylsulfa- moychloride	13360-57-1	Carc. Cat.2, R45 C, R34	T+, R26	Xn, R21/22	
dinitrobenzene	25154-54-5	T+, R26/27/28	R33	N, R50-53	
dioxathion	78-34-2	T+, R26/28	T, R24		
diphacinone	82-66-6	T+, R28	T, R48/23/24/25		
dipicrylamine, ammonium salt	2844-92-0	E R33 N, R51-53	R1	T+, R26/27/28	
dipropylentriamine 3,3'-iminodi (propylamine)	56-18-8	Xn, R22 T, R24	C, R35 T+, R26	R43	
disulfoton	298-04-4	T+, R27/28	N, R50-53		
dithallium sulphate	7446-18-6	T+, R28	T, R48/25	Xi, R38	
DNOC	534-52-1	R44 Xi, R36	T+, R27/28 R33	Muta. Cat.3, R40	
endrin	72-20-8	T+, R28	T, R24	N, R50-53	
EPN	2104-64-5	T+, R27/28	N, R50-53		
ethoprophos	13194-48-4	T+, R27	T, R25		
ethyl bromoacetate	105-36-2	T+, R26/27/28			
ethyl chloroformate	541-41-3	F, R11 C, R34	T+, R26	Xn, R22	
ethylene chlorohydrin	107-07-3	T+, R26/27/28			7%=<C T+, R26/27/28 1%=<C< 7% T, R23/24/25
ethylene dinitrate	628-96-6	E, R2	T+, R26/27/28	R33	
fenamiphos	22224-92-6	T+, R28	T, R24		
fensulfthion (ISO)	115-90-2	T+, R27/28	N, R50-53		
fentin acetate	900-95-8	T+, R26 R43	T, R24/25 N, R50-53	Xi, R36/38	
fentin hydroxide	76-87-9	T+, R26 N, R50-53	T, R24/25	Xi, R36/38	
fluenetil	4301-50-2	T+, R27/28			
fluoroacetates, soluble	#	T+, R28			

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
fluoroacetic acid	144-49-0	T+, R28			
fonofos	944-22-9	T+, R27/28	N, R50-53		
formetamate	22259-30-9	T+, R28			
formetamate hydrochloride	23422-53-9	T+, R28			
fosthietan	21548-32-3	T+, R27/28			
glutamic acid, reaction products with N-(C12-14alkyl) propylene diam	-	T+, R26 N, R50-53	Xn, R22	C, R34	
glycerol trinitrate	55-63-0	E, R3	T+, R26/27/28	R33	
hexachlorocyclopentadiene	77-47-4	T+, R26 C, R34	T, R24 N, R50-53	Xn, R22	
hexyl	131-73-7	E, R2 N, R51-53	T+, R26/27/28	R33	
hydrofluoric acid ... %	7664-39-3	T+, R26/27/28	C, R35		7%=<C T+, C, R26/27/28-35 1%=<C<7% T, C, R23/24/25-34
hydrogen cyanide	74-90-8	F+, R12	T+, R26		
hydrogen cyanide (Salts of ...)	#	T+, R26/27/28	R32		
hydrogen cyanide ...%	74-90-8	T+, R26/27/28			7%=<C T+, R26/27/28 1%=<C<7% T, R23/24/25
hydrogen fluoride	7664-39-3	T+, R26/27/28	C, R35		
hydrogen sulphide	7783-06-4	F+, R12	T+, R26	N, R50	C> 10% T+, R26 5% <C< 10% T, R23
hyoscine	51-34-3	T+, R26/27/28			
hyoscyamine	101-31-5	T+, R26/28			

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
inorganic compounds of mercury with the exception of those specified elsewhere	#	T+, R26/27/28	R33		2%=<C T+, R26/27/28-33 0.5%=<C <2% T, R23/24/25-33
IPSP	5827-05-4	T+, R27	T, R25		
isobenzan (ISO) I	297-78-9	T+, R27/28	N, R50		
isodrin	465-73-6	T+, R26/27/28	N, R50-53		
isolan	119-38-0	T+, R27/28			
magnesium phosphide	12057-74-8	F, R15/29	T+, R28		
mephosolan (ISO) I	950-10-7	T+, R27/28	N, R51-53		
mercury alkyls	#	T+, R26/27/28	R33		0.5%=<C T+, R26/27/28-33 0.1%=<C <0.5% T, R23/24/25-33
mercury dichloride	7487-94-7	T+, R28	C, R34	T, R48/24/25	
methamidophos (ISO) I	10265-92-6	T+, R28 N, R50	T, R24	Xi, R36	
methidathion (ISO) I	950-37-8	T+, R28	Xn, R21	N, R50-53	
methomyl	16752-77-5	T+, R28			
mevinphos	7786-34-7	T+, R27/28			
mexacarbate	315-18-4	T+, R28	Xn, R21		
mipafox	371-86-8	T+, R39/26/27/28			
monocrotophos (ISO) I	6923-22-4	T+, R28	T, R24	N, R50-53	
nickel tetracarbonyl	13463-39-3	F, R11 T+, R26	Carc. Cat.3, R40	Repr. Cat.2, R61	
nicotine	54-11-5	T+, R27	T, R25		
nitrogen dioxide [1] I dinitrogen tetraoxide [2]	10102-44-0 10544-72-6	T+, R26	C, R34		C> 10% T+, R26-34 5% <C < 10% T, R23-34

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
					1% <C< 5% T, - R2336/37/38
o-anisidine	90-04-0	Carc. Cat.2, R45 N, R51-53	T+, R26/27/28	R33	
OO-Diethyl O-(4-methylcoumarin-7-yl) phosphorothioate	299-45-6	T+, R26/27/28			
organic compounds of mercury with the exception of those specified elsewhere	#	T+, R26/27/28 R33			1%=<C T+, R26/27/28-33 0.5%=<C <1% T, R23/24/25-33
osmium tetroxide	20816-12-0	T+, R26/27/28	C, R34		
oxamyl	23135-22-0	T+, R26/28	Xn, R21		
oxydisulfoton	2497-07-6	T+, R28	T, R24		
p-anisidine 4-methoxyaniline	104-94-9	T+, R26/27/28	R33	N, R50	
parathion	56-38-2	T+, R27/28	N, R50-53		
parathion-methyl	298-00-0	T+, R28	T, R24		
pentachlorophenol	87-86-5	Carc. Cat.3, R40 Xi, R36/37/38	T+, R26 N, R50-53	T, R24/25	
phorate	298-02-2	T+, R27/28			
phosacetim (ISO) 	4104-14-7	T+, R27/28	N, R50-53		
phosphalan	947-02-4	T+, R27/28			
phosphamidon 2-chloro-2-diethylcarbamoyl-1-methylvinyl dimethyl ph	13171-21-6	T+, R28 N, R50-53	T, R24	Muta. Cat.3, R40	
physostigmine	57-47-6	T+, R26/28			
pilocarpine	92-13-7	T+, R26/28			
potassium dichromate	7778-50-9	Carc.Cat. 2, R49 T, R25 Xi, R37/38-41	Muta.Cat.2, R46 N, R50-53 R43	T+, R26 Xn, R21	C> 7% T+, R49-46-21- 25-26-37/ 38-41-43

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
propyleneimine	75-55-8	F, R11 Xi, R41	Carc. Cat.2, R45	T+, R26/27/28	
prothoate	2275-18-5	T+, R27/28			
pyrazoxon	108-34-9	T+, R26/27/28			
S-[2-(Ethylsulphinyl) ethyl] OO-dimethyl phosphorodithioate	2703-37-9	T+, R26/27/28			
salts of aconitine	#	T+, R26/28			
salts of atropine	#	T+, R26/28			
salts of brucine	#	T+, R26/28			
salts of hyoscyne	#	T+, R26/27/28			
salts of hyoscyamine	#	T+, R26/28			
salts of nicotine	#	T+, R26/27/28			
salts of pentachlorophenol	#	Carc. Cat.3, R40 Xi, R36/37/38	T+, R26 N, R50-53	T, R24/25	
salts of physostigmine	#	T+, R26/28			
salts of pilocarpine	#	T+, R26/28			
salts of strychnine	#	T+, R26/27			
schradan	152-16-9	T+, R27/28			
scilliroside	507-60-8	T+, R28			
sodium azide	26628-22-8	T+, R28	R32		
sodium dichromate	10588-01-9	O, R8 T+, R26 Xi, R37/38-41	Carc.Cat. 2, R49 T, R25 R43	Muta.Cat. 2, R46 Xn, R21 N, R50-53	C> 7% T+, R49-46-21- 25-26-37/38- 41-43
sodium dichromate, dihydrate	7789-12-0	Carc. Cat. 2, R49 T, R25 R43	Muta. Cat. 2, R46 Xn, R21 N, R50-53	T+, R26 Xi, R37/38-41	C>7% T+, R49-46-21- 25-26-37/38- 41-43
sodium fluoroacetate	62-74-8	T+, R26/27/28			
strychnine	57-24-9	T+, R27/28			

Όνομα (Πολύ τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
sulfotep	3689-24-5	T+, R27/28			
TEPP (ISO) tetraethyl pyrophosphate	107-49-3	T+, R27/28	N, R50		
terbufos	13071-79-9	T+, R27/28			
thallium	7440-28-0	T+, R26/28 R33			
thallium compounds, with the exception of those specified elsewhere	#	T+, R26/28 R33			
thiofanox	39196-18-4	T+, R27/28			
thionazin	297-97-2	T+, R27/28			
triamiphos	1031-47-6	T+, R27/28			
trichloronate (ISO) 	327-98-0	T+, R28	T, R24	N, R50-53	
trichloronitromethane	76-06-2	Xn, R22	T+, R26	Xi, R36/37/38	
triethyltin compounds with the exception of those specified elsewhere	#	T+, R26/27/28			0.5%=<C T+, R26/27/28 0.1%=<C <0.5% T, R23/24/25
trimethyltin compounds with the exception of those specified elsewhere	#	T+, R26/27/28			0.5%=<C T+, R26/27/28 0.1%=<C <0.5% T, R23/24/25
trinitrobenzene	25377-32-6	E, R2	T+, R26/27/28	R33	
trizinc diphosphide	1314-84-7	F, R15/29	T+, R28	R32	
uranium	7440-61-1	T+, R26/28	R33		
uranium compounds	#	T+, R26/28	R33		
white phosphorus	12185-10-3	F, R17	T+, R26/28	C, R	

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
1,1-dichloro-1-nitroethane	594-72-9	T, R23/24/25			
1,1-dichloropropene	563-58-6	F, R11	T, R25	R52-53	
1,10-phenanthroline	66-71-7	T, R25			
1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexanes with the exception of those specified elsewhere		T, R25 N, R50-53	Xn, R21	Carc. Cat.3, R40	
1,2,3,4-diepoxybutane	1464-53-5	T, R23/24/25 R42/43	Xi, R36/37/38	Xn, R40	20%=<C T, R23/24/25- 36/37/38-40- 42/43 1%=<C <20% T, R23/24/25- 40-42/43
1,2-dibromo-3-chloropropane	96-12-8	Carc. Cat.2, R45 T, R25	Muta. Cat.2, R46 Xn, R48/20/22	Repr. Cat. 1, R60 R52-53	
1,2-dibromoethane	106-93-4	Carc. Cat.2, R45 N, R51-53	T, R23/24/25	Xi, R36/37/38	C> 20% T, R45- 23/24/25- 36/37/38 1% <C < 20% T, R45- 23/24/25
1,2-dimethylhydrazine	540-73-8	Carc. Cat.2, R45	T, R23/24/25		
1,3,5-tris (oxiranylmethyl)-1,3,5-triazine-2,4,6 (1H,3H,5H)-trione TGIC	2451-62-9	Muta. Cat. 2, R46 Xi, R41	T, R23/25 R43	Xn, R48/22	
1,3-dichloro-2-propanol	96-23-1	Carc. Cat.2, R45	T, R25	Xn, R21	
1,3-dichloropropene (1) (Z)-1,3-dichloropropene (2)	542-75-6 10061-01-5	R10 Xi, R36/37/38	T, R25 R43	Xn, R20/21 N, R50-53	
1-chloro-4-nitrobenzene	100-00-5	T, R23/24/25	R33		

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
2,2'-dimethyl-4,4'-methylenebis(cyclohexylamine)	6864-37-5	T, R23/24 N, R51-53	Xn, R22	C, R35	
2,2,4-trimethylhexamethylene-1,6-diisocyanate (1) 2,4,4-Trimethylh	16938-22-0 15646-96-5	T, R23	Xi, R36/37/38	R42	20%=<C T, R23-36/37/38-42 2%=<C <20% T, R23-42
2,2-dichlorovinyl 2-ethylsulphinylethyl methyl phosphate	7076-53-1	T, R23/24/25			
2,3,4,6-tetrachlorophenol	58-90-2	T, R25	Xi, R36/38		20%=<C T, R25-36/38 5%=<C <20% T, R25
2,3,4-trichlorobut-1-ene	2431-50-7	Carc. Cat.3, R40 Xi, R36/37/38	T, R23 N, R50-53	Xn, R22	
2,4,6-trinitrotoluene	118-96-7	E, R2	T, R23/24/25	R33	
2,6-dichloro-4-nitroaniline	17742-69-7	T, R25	N, R51-53		
2-(2-butoxyethoxy) ethyl thiocyanate	112-56-1	R10	T, R24/25		
2-butyne-1,4-diol	110-65-6	T, R25	C, R34		
2-hydroxyethyl acrylate	818-61-1	T, R24	C, R34	R43	10%=<C T, R24-34-43 5%=<C <10% T, R24-36/38-43 2%=<C <5% T, R24-43
2-methoxyethylmercury chloride	123-88-6	T, R25-48/25	C, R34		
2-methyl-p-phenylene diamine	95-70-5	T, R25 N, R50-53	Xn, R20/21	R43	

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
2-methyl-p-phenylenediamine sulphate	615-50-9 6369-59-1	Xn, R20/21 N, R50-53	T, R25	R43	
2-nitrotoluene [1], 4-nitrotoluene [2]	88-72-2 99-99-0	T, R23/24/25	R33	N, R51-53	
2-propen-1-ol allyl alcohol	107-18-6	R10 N, R50	T, R23/24/25	Xi, R36/37/38	
3,5-dichloro-2,4-difluorobenzoyl fluoride	101513-70-6	T, R23 R43	C, R34 R29	Xn, R22 R52-53	
3-(3-methylpent-3-yl) isoxazol-5-ylamine	82560-06-3	T, R23/25	Xi, R41	R52-53	
4,4'-methylenedi(cyclohexyl isocyanate)	5124-30-1	T, R23	Xi, R36/37/38	R42/43	20%=<C T, R23-36/37/38-42/43 2%=<C <20% T, R23-42/43
4-(2-chloro-4-trifluoromethyl)phenoxy-2-fluoroaniline hydrochloride	-	T, R48/25 R43	Xn, R22 N, R50-53	Xi, R41	
4-amino-N,N-diethylaniline	93-05-0	T, R25	C, R34		
4-dimethylamino-benzenediazonium 3-carboxy-4-hydroxybenzene-sulfonate	-	E, R2 Xi, R41	T, R23/25 R43	Xn, R21-48/22 N, R50-53	
4-methyl-m-phenylenediamine	95-80-7	Carc. Cat. 2, R45 Xi, R36	T, R25 R43	Xn, R21 N, R50-53	
4-picoline	108-89-4	R10 Xi, R36/37/38	T, R24	Xn, R20/22	
acetonitrile	75-05-8	F, R11	T, R23/24/25		20%=<C T, R23/24/25
acrylamide	79-06-1	Carc. Cat.2, R45	Muta. Cat.2, R46	T, R24/25-48/23/24/25	
acrylonitrile	107-13-1	F, R11	Carc. Cat.2, R45	T, R23/24/25	20%=<C

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
		Xi, R38			T, R45- 23/24/25-38 1%=<C <20% T, R45- 23/24/25
aldrin	309-00-2	T, R24/25-48/24/25	Carc. Cat.3, R40	N, R50-53	
allylamine	107-11-9	F, R11	T, R23/24/25	N, R51-53	
aluminium trisodium hexafluoride	15096-52-3	Xn, R20/22	Xn, R48/23/25		
aminocarb	2032-59-9	T, R24/25			
ammonia anhydrous	7664-41-7	R10 N, R50	T, R23	C, R34	C> 5% T, R23-34
ammonium bifluoride	1341-49-7	T, R25	C, R34		10%=<C T, C, R25- 34
ammonium fluoride	12125-01-8	T, R23/24/25			
aniline	62-53-3	Carc. Cat.3, R40 N, R50	T, R48/23/24/25	Xn, R20/21/22	1%=<C T, R20/21/ 22-40-48/ 23/24/25
antimony trifluoride	7783-56-4	T, R23/24/25			
arsenic	7440-38-2	T, R23/25			
arsenic compounds with the exception of those specified elsewhere	#	T, R23/25			0.2%=<C T, R23/25
asbestos	132207- 33-1 132207- 32-0 12172-73-5 77536-66-4 77536-68-6 77536-67-5	Carc. Cat.1, R45	T, R48/23		
barium chloride	10361-39-4	T, R25	Xn, R20		
basic phenylmercury nitrate	8003-05-2	T, R25-48/24/25 R44	C, R34	Xi, R37	
bendiocarb	22781-23-3	T, R25	Xn, R21		

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
benquinox	495-73-8	T, R25	Xn, R21		
benzene	71-43-2	F, R11	Carc. Cat.1, R45	T, R48/23/24/25	
benzotrichloride	98-07-7	Carc. Cat.2, R45 Xi,	T, R23 R37/38-41	Xn, R22	
benzyl chloride	100-44-7	Carc. Cat.3, R40 Xi, R37/38-41	T, R23	Xn, R22	
benzylidene chloride, benzal chloride	98-87-3	Carc. Cat.3, R40 Xi, R37/38-41	T, R23	Xn, R22	
bis(2-dimethylami- noethyl)(methyl)amine	3030-47-5	T, R24	Xn, R22	C, R34	
bromoacetic acid	79-08-3	T, R23/24/25	C, R35		
bromoform, tribromomethane	75-25-2	T, R23	Xi, R36/38	N, R51-53	
bromophos-ethyl	4824-78-6	T, R25	Xn, R21	N, R50-53	
bromoxynil	1689-84-5	Repr. Cat.3, R63	T, R25		
bufencab	8065-36-9	T, R24/25			
butyl chloroformate	592-34-7	R10	T, R23	C, R34	
butyl methyl ketone I	591-78-6	F, R11	T, R48/23		10%=<C T, R48/23
butyl nitrite	544-16-1	F, R11	T, R23/25		
butyraldehyde oxime	110-69-0	T, R24	Xn, R22	Xi, R36	
C8-18alkylbis(2- hydroxyethyl)ammo- nium bis(2-ethylhexyl) phosphate	68132-19-4	T, R23 N, R50-53	C, R34	R43	
cadmium chloride	10108-64-2	Carc. Cat.2, R45	T, R48/23/25		
cadmium fluoride	7790-79-6	T, R23/25	R33	Xn, R40	10%=<C T, R23/25- 33-40
cadmium fluorosilicate	17010-21-8	T, R23/25	R33	Xn, R40	10%=<C T, R23/25- 33-40
cadmium formate	4464-23-7	T, R23/25	R33	Xn, R40	10%=<C T, R23/25- 33-40
cadmium iodide	7790-80-9	T, R23/25	R33	Xn, R40	10%=<C

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
					T, R23/25-33-40
cadmium oxide	1306-19-0	Carc. Cat.2, R49	T, R48/23/25	Xn, R22	
cadmium sulphate	10124-36-4	Carc. Cat.2, R49	T, R48/23/25	Xn, R22	
cadmium sulphide	1306-23-6	Carc. Cat.3, R40	T, R48/23/25	Xn, R22	10%=<C T, R22-40-48/23/25
carbon disulphide	75-15-0	F, R11 Xi, R36/38	Repr. Cat.3, R62-63	T, R48/23	20%=<C T, R36/38-48/23-62-63 1%=<C <20% T, R48/23-62-63
carbon tetrachloride, tetrachloromethane	56-23-5	T, R23/24/25-48/23 N, R59	Carc. Cat.3, R40	R52-53	C> 1% T, R23/24/25-40-48/23
carbophenothion	786-19-6	T, R24/25	N, R50-53		
chloral hydrate	302-17-0	T, R25	Xi, R36/38		
chlordecone	143-50-0	T, R24/25	Carc. Cat.3, R40		
chloroacetic acid	79-11-8	T, R25	C, R34	N, R50	
chloroacetonitrile	107-14-2	T, R23/24/25			
chloroanilines (mono-, di-, tri-)	#	T, R23/24/25	R33	N, R50-53	
chlorodinitrobenzene	-	T, R23/24/25	R33	N, R50-53	
chlorophonium chloride	115-78-6	T, R25	Xn, R21	Xi, R36/38	
chlorpyrifos	2921-88-2	T, R24/25	N, R50-53		
chromium trioxide	1333-82-0	Carc. Cat.1, R49 C, R35	O, R8 R43	T, R25 N, R50-53	
coumithoate	572-48-5	T, R25			
 cresol m-[1], o-[2], p-[3], mixture [4]	108-39-4 95-48-7 106-44-5 1319-77-3	T, R24/25	C, R34		5%=<C T, R24/25-34

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
crotonaldehyde	123-73-9 4170-30-3	F, R11	T, R23	Xi, R36/37/38	
crotoxyphos	7700-17-6	T, R24/25			
cyanamide	420-04-2	T, R25 R43	Xn, R21	Xi, R36/38	
cyanofenphos	13067-93-1	T, R25-39/25	Xn, R21	Xi, R36	
cyanogen	460-19-5	F, R11	T, R23		
DDT	50-29-3	T, R25-48/25	Carc. Cat.3, R40	N, R50-53	
decarbofuran	1563-67-3	T, R23/24/25			
demeton-O-methyl	867-27-6	T, R25			
demeton-S-methyl (ISO) S-2-ethyl- thioethyl dimethyl phosphorothiona	919-86-8	T, R24/25	N, R51-53		
demeton-S-methyl sulphone	17040-19-6	T, R25	Xn, R21		
dibutyltin hydrogen borate	75113-37-0	T, R48/25 R43	Xn, R21/22 N, R50-53	Xi, R41	
dichlorvos	62-73-7	T, R24/25			
dicoumarin	66-76-2	T, R48/25	Xn, R22		
dicyclohexyl- carbodiimide	538-75-0	T, R24 R43	Xn, R22	Xi, R41	
diethylene glycol diacrylate	4074-88-8	T, R24	Xi, R36/38	R43	20%=<C T, R24- 36/38-43 2%=<C <20% T, R24-43
digitoxin	71-63-6	T, R23/25	R33		
dimetan	122-15-6	T, R25			
dimetilan	644-64-4	T, R25	Xn, R21		
dinex	131-89-5	T, R23/24/25			
dinitrophenol	25550-58-7	T, R23/24/25	R33		
dinitrotoluene	25321-14-6	T, R23/24/25	R33		
dinobuton	973-21-7	T, R25			
dinosam	4097-36-3	T, R23/24/25			

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
dinoseb	88-85-7	R44 Repr. Cat.3, R62	T, R24/25 Xi, R36	Repr. Cat.2, R61 N, R50-53	
dinoterb	1420-07-1	Repr. Cat.2, R61 R44	T, R24/25	Xi, R36	
dioxacarb	6988-21-2	T, R25			
diphenylamine	122-39-4	T, R23/24/25	R33	N, R50-53	
diquat	2764-72-9	T, R24/25	Xi, R36/37/38		
drazoxolon	5707-69-7	T, R25			
edifenphos	17109-49-8	T, R23/24/25			
endosulfan	115-29-7	T, R24/25	Xi, R36	N, R50-53	
endothal	145-73-3	T, R25	Xn, R21	Xi, R36/37/38	
endothal-sodium	129-67-9	T, R25	Xn, R21	Xi, R36/37/38	
endothion	2778-04-3	T, R24/25			
epichlorhydrin	106-89-8	R10 C, R34	Carc. Cat.2, R45 R43	T, R23/24/25	10%=<C T, R45-23/ 24/25-34-43 5%=<C <10% T, R45-23/24/ 25-36/38-43 1%=<C <5% T, R45-23/ 24/25-43
ethion	563-12-2	T, R25	Xn, R21		
ethyl chloroacetate	105-39-5	T, R23/24/25	N, R50		
fenaminosulf	140-56-7	T, R25	Xn, R21		
fenthion	55-38-9	T, R25	Xn, R21	N, R50-53	
formaldehyde <90%	50-00-0	T, R23/24/25 R43	C, R34	Carc. Cat.3, R40	25%=<C T, R23/24/ 25-34-40-43
fumarin	117-52-2	T, R25-48/25			
furfural	98-01-1	T, R23/25			5%=<C T, R23/25
glutaral glutaraldehyde	111-30-8	T, R23/25 N, R50	C, R34	R42/43	C>50% T, R23/25-

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
1,5-pentanedial					34-42/43 25%<C <50% T, R22-23-34-42/43
glycidol	556-52-5	T, R23 R42/43	Xn, R21/22	Xi, R36/37/38	20%=<C T, R21/22-23-36/37/38-42/43 5%=<C <20% T, R21/22-23-42/43
glycidyl acrylate	106-90-1	T, R23/24/25	C, R34	R43	10%=<C T, R23/ 24/25-34-43 5%=<C <10% T, R23/24/ 25-36/38-43 2%=<C <5% T, R23/ 24/25-43
heptachlor	76-44-8	T, R24/25 N, R50-53	Carc. Cat.3, R40	R33	
heptachlor epoxide	1024-57-3	T, R25 N, R50-53	Carc. Cat.3, R40	R33	
heptenophos	23560-59-0	T, R25			
hexachlorobenzene	118-74-1	Carc. Cat.2, R45	T, R48/25	N, R50-53	
hexachlorophene	70-30-4	T, R24/25	N, R50-53		2%=<C T, R24/25
hexakis(tetramethylammonium) 4,4'-vinylenebis(3-sulfonato-4,1-pheny	124537-30-0	T, R25	R43	R52-53	
hexamethylene-diisocyanate	822-06-0	T, R23	Xi, R36/37/38	R42/43	20%=<C T, R23-36/ 37/38-42/43 2%=<C <20% T, R23-42/43

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
hydrazine	302-01-2	R10 C, R34	Carc. Cat.2, R45 R43	T, R23/24/25	25%=<C T, R45-23/ 24/25-34-43
hydroxypropyl acrylate [1], [2], mix [3]	2918-23-2 999-61-1 25584-83-2	T, R23/24/25	C, R34	R43	10%=<C T, R23/ 24/25-34-43 5%=<C<10% T, R23/24/ 25-36/38-43 2%=<C<5% T, R23/ 24/25-43
iodoacetic acid	64-69-7	T, R25	C, R35		
ioxynil	1689-83-4	Repr. Cat.3, R63	T, R25	Xn, R21	
isofenphos	25311-71-1	T, R24/25			
isophorone di- isocyanate	4098-71-9	T, R23	Xi, R36/37/38	R42/43	20%=<C T, R23-36/ 37/38-42/43 2%=<C <20% T, R23- 42/43
isopropyl chloroacetate	105-48-6	R10	T, R25	Xi, R36/37/38	
isothioate	36614-38-7	T, R24/25			
isoxathion	18854-01-8	T, R24/25			
kelevan	4234-79-1	T, R24	Xn, R22		
lead hydrogen arsenate	7784-40-9	Carc. Cat.1, R45 T, R23/25 R33	Repr. Cat.1, R61	Repr. Cat.3, R62	
leptophos (ISO) I	21609-90-5	T, R25-39/25	Xn, R21	N, R50-53	
lindane	58-89-9	T, R23/24/25	Xi, R36/38	N, R50-53	
m-phenylenediamine dihydrochloride [1], p-phenylenediamine dihydrochloride (2)	541-69-5 624-18-0	T, R23/24/25	R43	N, R50-53	
malononitrile	109-77-3	T, R23/24/25			
mecarbam (ISO) I N-ethoxycarbonyl-N- methylcarbomoy- methyl O,O-diethyl	2595-54-2	T, R24/25	N, R50-53		

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
medinoterb acetate	2487-01-6	T, R25	Xn, R21		
mercury	7439-97-6	T, R23	R33		
methacrylonitrile	126-98-7	F, R11	T, R23/24/25	R43	
methiocarb	2032-65-7	T, R25			1%=<C T, R23/ 24/25-43
methyl bromide	74-83-9	T, R23 N, R59	Xi, R36/37/38	N, R50-53	
methyl carbophenothione	953-17-3	T, R24/25			
methyl chloroacetate	96-34-4	R10	T, R23/25	Xi, R37/38-41	
methyl chloroformate	79-22-1	F, R11	T, R23	Xi, R36/37/38	
methyl iodide	74-88-4	Carc. Cat.3, R40 Xi, R37/38	Xn, R21	T, R23/25	
methyl isothiocyanate	556-61-6	T, R23/25	C, R34	R43	
monometilan	2532-43-6	T, R23/24/25			
morphothion I O, O-dimethyl-S- (morpholinocarbonyl- methyl) phosphorodit	144-41-2	T, R23/24/25	N, R50-53		
N,N'-bis(3- aminopropyl) methylamine	105-83-9	T, R23/24	Xn, R22	C, R34	
N,N'-dimethylaniline	121-69-7	T, R23/24/25	Carc.Cat. 3, R40	N, R51-53	
N,N,N-trimethylanilini- um chloride	138-24-9	T, R24/25			
N,N-dimethylbenzene- 1,3-diamine (1) I 4-amino-N, N-dimethylaniline (2)	2836-04-6 99-98-9	T, R23/24/25			
N,N-dimethylhydra- zine	57-14-7	F, R11 C, R34	Carc. Cat.2, R45	T, R23/25	
N,N-hydrazinodiacetic acid	19247-05-3	T, R25 R52-53	Xn, R48/22	R43	
n-butyronitrile	109-74-0	R10	T, R23/24/25		
N-ethylaniline	103-69-5	T, R23/24/25	R33		

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
N-methylaniline	100-61-8	T, R23/24/25	R33	N, R50-53	
N-methyltoluidine o-[1], m-[2], p-[3]	611-21-2 696-44-6 623-08-5	T, R23/24/25	R33	R52-53	
naphthylindandione	1786-03-4	T, R25			
neopentyl glycol diacrylate	2223-82-7	T, R24	Xi, R36/38	R43	20%=<C T, R24- 36/38-43
nitroaniline, o- [1], m-[2], p-[3]	88-74-4 99-09-2 100-01-6	T, R23/24/25	R33	R52-53	5%=<C <20% T, R24-43
nitrobenzene	98-95-3	Carc. Cat. 3, R40 N, R51-53	Repr. Cat. 3, R62	T,R23/24/25- 48/23/24	
nitrotoluidine	#	T, R23/24/25	R33	N, R51-53	
NN-diethylaniline	91-66-7	T, R23/24/25	R33	N, R51-53	
NN-dimethyltoluidine	-	T, R23/24/25	R33	R52-53	5%=<C T, R23/24/ 25-33
O-ethylhydroxylamine	624-86-2	F, R11 Xi, R36	T, R23/24/25 R43	Xn, R48/20 N, R50	5%=<C T, R23/24/ 25-33
o-phenetidine[1], p-phenetidine[2]	94-70-2 156-43-4	T, R23/24/25	R33		
o-phenylenediamine (1) m-phenylene- diamine (2) p-phe- nylenediamine	95-54-5 108-45-2 106-50-3	T, R23/24/25	R43	N, R50-53	5%=<C T, R23/24/ 25-43
o-toluidine 2-aminotoluene	95-53-4	Carc. Cat. 2, R45 N, R50	T, R23/25	Xi, R36	
omethoate (ISO) O, O-dimethyl S-methyl- carbamoylmethyl phosphorothio	1113-02-6	T, R25	Xn, R21	N, R50	
ouabain	630-60-4	T, R23/25	R33		
oxydemeton-methyl S-2-(ethylsulphinyl) ethyl OO-dimethyl phosphorot	301-12-2	T, R24/25	N, R50		

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
paraquat	4685-14-7	T, R24/25	Xi, R36/37/38		
pentachloroethane	76-01-7	Carc. Cat.3, R40	T, R48/23	N, R51-53	1%=<C T, R40- 48/23
phenkapton S-(2,5-dichloropho- nylthiomethyl) OO- diethyl phosphorod	2275-14-1	T, R23/24/25	N, R50-53		
phenol	108-95-2	T, R24/25	C, R34		5%=<C T, R24/25- 34
phenylhydrazine	100-63-0	T, R23/24/25	Xi, R36	N, R50	
phenylmercury acetate	62-38-4	T, R25-48/24/25	C, R34		
phosalone	2310-17-0	T, R25	Xn, R21	N, R50-53	
picric acid	88-89-1	E, R2	R4	T, R23/24/25	
pindone	83-26-1	T, R25-48/25			
piperidine	110-89-4	F, R11	T, R23/24	C, R34	5%=<C T R23/24- 34
pirimicarb	23103-98-2	T, R25			
pirimiphos-ethyl (ISO)	23505-41-1	T, R25	Xn, R21	N, R50-53	
potassium bifluoride	7789-29-9	T, R25	C, R34		10%=<C T, C, R25- 34
potassium bromate	7758-01-2	O, R9	Carc. Cat.2, R45	T, R25	
potassium fluoride	7789-23-3	T, R23/24/25			
potassium nitrite	7758-09-0	O, R8	T, R25		5%=<C T, R25
promecarb	2631-37-0	T, R25			
propargyl alcohol	107-19-7	R10	C, R34		
propetamphos	31218-83-4	T, R25			
propoxur	114-26-1	T, R25			
propyl chloroformate	109-61-5	R10	T, R23	C, R34	
propylisome	83-59-0	T, R24	Xn, R22		
quinalphos	13593-03-8	T, R25	Xn, R21		

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
quinone	106-51-4	T, R23/25	Xi, R36/37/38		
resorcinol diglycidyl ether	101-90-6	T, R23/24/25	Xn, R40	R43	1%=<C T, R23/24/ 25-40-43
rotenone	83-79-4	T, R25	Xi, R36/37/38		
S-[2-(Isopropylsulphiny)ethyl] OO-dimethyl phosphorothioate	2635-50-9	T, R23/24/25			
salts and esters of dinex	#	T, R23/24/25			
salts and esters of dinosam	#	T, R23/24/25			
salts and esters of dinoseb	#	R44 Repr. Cat.3, R62	T, R24/25 Xi, R36	Repr. Cat.2, R61	
salts and esters of dinoterb	#	Repr. Cat.2, R61	T, R23/24/25		
salts of aniline	#	Carc. Cat.3, R40 N, R50	T, R48/23/24/25	Xn, R20/21/22	1%=<C T, R20/21/ 22-40-48/23/ 24/25
salts of dinitrophenol	#	T, R23/24/25	R33		
salts of diquat	#	T, R24/25	Xi, R36/37/38		
salts of hydrazine	#	Carc. Cat.2, R45	T, R23/24/25	R43	
salts of paraquat	#	T, R24/25	Xi, R36/37/38		
selenium	7782-49-2	T, R23/25	R33		
selenium compounds except cadmium sulphoselenide	#	T, R23/25	R33		
sodium [1] potassium [2] ammonium [3] fluorosilicates	16893-85-9 16871-90-2 16919-19-0	T, R23/24/25			10%=<C T, R23/ 24/25
sodium 4-(2,4,4-trimethylpentyl-carbonyloxy) benzenesulphonate	-	T, R23-48/23 R43	Xn, R22	Xi, R36/37	
sodium bifluoride sodium hydrogen difluoride	1333-83-1	T, R25	C, R34		10%=<C T, C, R25-34

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
sodium chloroacetate	3926-62-3	T, R25	Xi, R38		
sodium fluoride	7681-49-4	T, R25	Xi, R36/38	R32	
sodium nitrite	7632-00-0	O, R8	T, R25		5%=<C T, R25
sodium salt of DNOC [2], potassium salt of DNOC [1]	2312-76-7 5787-96-2	T, R23/24/25	R33		
strophantin-K	11005-63-3	T, R23/25	R33		
sulphur dioxide	7446-09-5	T, R23	C, R34		C> 20% T, R23-34
sulphuryl difluoride	2699-79-8	T, R23/25	Xi, R36/37/38		
tetrakis(tetramethyl- lammonium) 6-amino -4-hydroxy-3-(7- sulfonato-4-(4	116340-05-7	T, R25	R43	R52-53	
tetryl	479-45-8	E, R2	T, R23/24/25	R33	
thiocarbonyl chloride	463-71-8	T, R23	Xn, R22	Xi, R36/37/38	
thioglycolic acid	68-11-1	T, R23/24/25	C, R34		10%=<C T, R23/24/ 25-34 5%=<C <10% T, R23/24/ 25-36/38 2%=<C <5% T, R23/ 24/25
thiometon	640-15-3	T, R25	Xn, R21		
toluene-2,4-diammo- nium sulphate 4- methyl-m-phenylene- diamine sulphate	65321-67-7	Carc. Cat. 2, R45 Xi, R36	T, R25 R43	Xn, R21 N, R50-53	
toluidine, m-[1], p-[2].	108-44-1 106-49-0	T, R23/24/25	R33	N, R50	
toxaphene camphechlor	8001-35-2	T, R25 Xi, R37/38	Carc. Cat.3, R40 N, R50-53	Xn, R21	
triazophos	24017-47-8	T, R24/25			1%=<C T, R21-25- 36/38-48/ 23/25

Όνομα (Τοξικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
tributyltin compounds	#	T, R25-48/23/25	Xn, R21	Xi, R36/38	
trichloroacetonitrile	545-06-2	T, R23/24/25			
tricresyl phosphate (o-o-o, o-o-m, o-o-p, o-m-m, o-m-p, o-p-p)	78-30-8	T, R39/23/24/25	N, R51-53		1%=<C T, R39/23/ 24/25
triphenyltin compounds with the exception of those specified elsewhere	#	T, R23/24/25			1%=<C T, R23/ 24/25
tripropyltin compounds with the exception of those specified elsewhere	#	T, R23/24/25			0.5%=<C T, R23/ 24/25
vamidithion (ISO)	2275-23-2	T, R25	Xn, R21	N, R50	
vinylcyclohexane diepoxide	106-87-6	T, R23/24/25	Xn, R40		1%=<C T, R23/ 24/25-40
warfarin	81-81-2	Repr. Cat.1, R61	T, R48/25		
xylenol	1300-71-6	T, R24/25	C, R34		
xylylidine	#	T, R23/24/25	R33	N, R51-53	

Όνομα (Οξειδωτικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
8-p-menthyl hydroperoxide	80-47-7	O, R7	C, R34	Xn, R20	
ammonium perchlorate	7790-98-9	O, R9	R44		
barium chlorate	13477-00-4	O, R9	Xn, R20/22		
barium perchlorate	13465-95-7	O, R9	Xn, R20/22		
barium peroxide	1304-29-6	O, R8	Xn, R20/22		
calcium hypochlorite, solution ...% Cl active	7778-54-3	O, R8	R31	C, R34	
chromium trioxide	1333-82-0	Carc. Cat.1, R49 C, R35	O, R8 R43	T, R25 N, R50-53	
chromyl chloride, chromic oxychloride	14977-6-8	O, R8 C, R35	Carc. Cat. 2, R49 R43	Muta. Cat. 2, R46 N, R50-53	
cumene hydroperoxide 80%	80-15-9-8	O, R7	C, R34	Xn, R20/22	
cyclohexanone peroxide, mixture	12262-58-7	E, R2 Xn, R22	O, R7	C, R34	
di-tert-butyl peroxide	110-05-4	O, R7	F, R11		
dibenzoyl peroxide	94-36-0	E, R2 R43	O, R7	Xi, R36	
dichloroisocyanuric acid	2782-57-2	O, R8 Xi, R36/37	Xn, R22	R31	
dichromium tris (chromate) chromium (III) chromate chromic chromate	2461389-6-	O, R8 R43	Carc. Cat.2, R45 N, R50-53	C, R35	
dicumyl peroxide	80-43-3	O, R7	Xi, R36/38		
dilauroyl peroxide	105-74-8	O, R7			
exo-4-isopropyl-1-methyl-1,4-epoxycyclohexan-2-ol	107133-87-9 87172-89-2	O, R8	Xn, R22	Xi, R36	
hydrogen peroxide solution ... %	7722-84-1	O, R8	C, R34		
mixture of nitric and sulphuric acids containing ... % HNO3	51602-38-1	O, R8	C, R35		

Όνομα (Οξειδωτικές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
nitric acid ... %	7697-37-2	O, R8	C, R35		
O,O-tert-butyl O-docosyl monoperoxyoxalate	116753-76-5	O, R7	N, R50/53		
peracetic acid ... %	79-21-0	R10 C, R35	O, R7	Xn, R20/21/22	
perchloric acid ... %	7601-90-3	R5	O, R8	C, R35	
potassium bromate	7758-01-2	O, R9	Carc. Cat.2, R45	T, R25	
potassium chlorate	3811-04-9	O, R9	Xn, R20/22		
potassium nitrite	7758-09-0	O, R8	T, R25		5%=<C T, R25
potassium perchlorate	7778-74-7	O, R9	Xn, R22		
potassium permanganate	7722-64-7	O, R8	Xn, R22		
sodium chlorate	7775-09-9	O, R9	Xn, R22		
sodium dithionite	7775-14-6	R7	R31	Xn, R22	
sodium nitrite	7632-00-0	O, R8	T, R25		5%=<C T, R25
sodium perchlorate	7601-89-0	O, R9	Xn, R22		
sodium peroxide	1313-60-6	O, R8	C, R35		
sodium salt of dichloroisocyanuric acid [1], potassium salt of dic	2893-78-9 2244-21-5	O, R8 Xi, R36/37	Xn, R22	R31	
tert-butyl ΣΣ- dimethylbenzyl peroxide	3457-61-2	O, R7	Xi, R38		
tetralin hydroperoxide	771-29-9	O, R7	C, R34	Xn, R22	
trichloroisocyanuric acid	87-90-1	O, R8 Xi, R36/37	Xn, R22	R31	

Όνομα (Εκρηκτικές ¹)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
(trisodium 2-((3-(6-(2-chloro-5-sulfonato)anilino)-4-(3-carboxypyridin-2-yl)propanoate)butanoate)butanoate)	89797-01	E, R2	R43		
2,2'-dimethyl-2,2'-azodipropionitrile	78-67-1	E, R2	F, R11	Xn, R20/22	
2,4,6-trinitroanisole	606-35-9	E, R2	Xn, R20/21/22		
2,4,6-trinitrotoluene	118-96-7	E, R2	T, R23/24/25	R33	
2-(4,4-dimethyl-2,5-dioxooxazolidin-1-yl)-2'-chloro-5'-(2-(2,4-dinitrophenyl)ethyl)benzimidazole	-	E, R2	R53		
3-azidosulfonylbenzoic acid	15980-11	E, R2 R43	Xn, R48/22	Xi, R41	
4-dimethylaminobenzediazonium 3-carboxy-4-hydroxybenzenesulfonate	-	E, R2 Xi, R41	T, R23/25 R43	Xn, R21-48/22 N, R50-53	
cyclohexanone peroxide, mixture	12262-58-7	E, R2 Xn, R22	O, R7	C, R34	
dibenzoyl peroxide	94-36-0	E, R2 R43	O, R7	Xi, R36	
dichloroacetylene	7572-29-4	E, R2	Carc. Cat.3, R40	Xn, R48/20	
ethyl 3,3-bis(tert-pentylperoxy)butyrate	67567-23	E, R2	N, R51-53		
ethyl nitrate	625-58-1	E, R2			
ethyl nitrite	109-95-5	E, R2	Xn, R20/21/22		
picric acid	88-89-1	E, R2	R4	T, R23/24/25	
styphnic acid	82-71-3	E, R2	R4	Xn, R20/21/22	
tetranitronaphthalene	55810-18-9	E, R2	Xn, R20/21/22	R33	
tetryl	479-45-8	E, R2	T, R23/24/25	R33	
trilithium 4-hydroxy-3-(4-(2-methoxy-4-(3-sulfonatophenylazo)phenyl)butanoate)butanoate	117409-78-6	E, R2			
trinitroresol	28905-71-7	E, R2	R4	Xn, R20/21/22	
trinitroxylenes	67297-26-1	E, R2	Xn, R20/21/22	R33	

¹ Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 4)

Όνομα (Εκρηκτικές ²)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
cellulose nitrate (containing >12.6% nitrogen)	-	E, R3	R1		
lead azide	13424-46	E, R3 Xn, R20/22	Repr. Cat.1, R61 R33	Repr. Cat.3, R62	
lead styphnate	15245-44	E, R3 Xn, R20/22	Repr. Cat.1, R61 R33	Repr. Cat.3, R62	
mannitol hexanitrate	15825-70-4	E, R3			
mercuric fulminate	628-86-4	E, R3	T, R23/24/25	R33	
mercuric oxycyanide	1335-31-5	E, R3	T, R23/24/25	R33	
pentaerythritol tetranitrate	78-11-5	E, R3			
salts of picric acid	#	E, R3	T, R23/24/25		

²Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 5)

Όνομα (Εύφλεκτες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
(ethyl-3-oxobutanoato-0'1,0'3)(2-dimethylaminoethanolato)(1-methoxy	-	R10	Xi, R41		
1,2,4-trimethylbenzene	95-63-6	R10	Xn, R20	Xi, R36/37/38	
1,2-dimethoxyethane	110-71-4	R10	R19	Xn, R20	
1-bromopropane	106-94-5	R10	Xn, R20		
1-methoxy-2-propanol	107-98-2	R10			
1-nitropropane	108-03-2	R10	Xn, R20/21/22		
2-(propyloxy)ethanol	2807-30-9	R10	Xn, R21	Xi, R36	
2-dimethylaminoethanol	108-01-0	R10	Xi, R36/37/38		
2-ethoxyethanol	110-80-5	R10	Repr. Cat.2, R60-61	Xn, R20/21/22	
2-fluoro-5-trifluoromethylpyridine	69045-82-5	R10	R43	R52-53	
2-methoxy-1-methylethyl acetate	108-65-6	R10	Xi, R36		
2-methoxyethanol	109-86-4	R10	Repr. Cat.2, R60-61	Xn, R20/21/22	
2-methylcyclohexanone	583-60-8	R10	Xn, R20		
2-nitropropane	79-46-9	R10	Carc. Cat.2, R45	Xn, R20/22	
2-picoline	109-06-8	R10	Xn, R20/21/22	Xi, R36/37	
3-aminopropyldiethylamine	104-78-9	R10 R43	Xn, R21/22	C, R34	
3-aminopropyldimethylamine	109-55-7	R10 R43	Xn, R22	C, R34	
3-iodopropene	556-56-9	R10	C, R34		
4-methoxy-4-methylpentan-2-one	107-70-0	R10			
4-methylpentan-2-ol	108-11-2	R10	Xi, R37		
5-methylheptan-3-one	541-85-5	R10	Xi, R36/37		
5-methylhexan-2-one	110-12-3	R10			
acetic acid ... %	64-19-7	R10	C, R35		
acetic anhydride	108-24-7	R10	C, R34		
acrylic acid	79-10-7	R10	C, R34		
amyl alcohol (except tert-pentanol)	30899-19-5	R10	Xn, R20		

Όνομα (Εύφλεκτες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)	Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
amyl formate	638-49-3	R10	
benzyl dimethylamine	103-83-3	R10	Xn, R20/21/22 C, R34 R52-53
butanol (except tert-butanol) 1-[1], 2-[2], sec-[3]	71-36-3 78-92-2 78-83-1	R10	Xn, R20
butyl butyrate	109-21-7	R10	
butyl ethyl ketone	106-35-4	R10	Xn, R20 Xi, R36
butyl propionate n-[1], sec-[2], tert-[3], iso-[4]	590-01-2 591-34-4 20487-40-5 540-42-1	R10 -	
cyclohexanone	108-94-1	R10	Xn, R20
cyclohexylamine	108-91-8	R10	Xn, R21/22 C, R34
cyclopentanone	120-92-3	R10	Xi, R36/38
di-isobutyl ketone	108-83-8	R10	Xi, R37
di-n-butylamine [1], di-sec-butylamine [2]	111-92-2 626-23-3	R10	Xn, R20/21/22
dibutyl ether	142-96-1	R10	Xi, R36/37/38
diketene	674-82-8	R10	Xn, R20
dimepranol	108-16-7	R10	Xn, R22 C, R34
dipentene	138-86-3	R10	Xi, R38
ethyl lactate	97-64-3	R10	
ethylenediamine	107-15-3	R10 R42/43	C, R34 Xn, R21/22
heptan-2-one	110-43-0	R10	Xn, R22
heptan-4-one	123-19-3	R10	
isobutyl acrylate	106-63-8	R10 R43	Xn, R20/21 Xi, R38
isobutyl but-3-enoate	24342-03-8	R10	
isobutyl methacrylate	97-86-9	R10	Xi, R36/37/38 R43
isobutylisopropyl dimethoxysilane	111439-76-0	R10	Xn, R20 Xi, R38
isopropenylbenzene	98-83-9	R10	Xi, R36/37
mesityl oxide		R10	Xn, R20/21/22

Όνομα (Εύφλεκτες)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
mesitylene	108-67-8	R10	Xi, R37		
methyl lactate	547-64-8	R10			
morpholine	110-91-8	R10	Xn, R20/21/22	C, R34	
n-butyl acetate	123-86-4	R10			
n-butyl acrylate	141-32-2	R10	Xi, R36/37/38	R43	
n-butyl methacrylate	97-88-1	R10	Xi, R36/37/38	R43	
nitroethane	79-24-3	R10	Xn, R20/22		
nitromethane	75-52-5	R5-10	Xn, R22		
pentane-2,4-dione	123-54-6	R10	Xn, R22		
pentyl acetate	628-63-7	R10			
pentyl propionate	624-54-4	R10			
propyl propionate	106-36-5	R10			
propylbenzene [1] cumene [2]	103-65-1 98-82-8	R10	Xi, R37		
propylenediamine	78-90-0	R10	Xn, R21/22	C, R35	
styrene	100-42-5	R10	Xn, R20	Xi, R36/38	
tetraethyl silicate	78-10-4	R10	Xn, R20	Xi, R36/37	
trimethyl borate	121-43-7	R10	Xn, R21		
turpentine	8006-64-2	R10	Xn, R20/21/22		
xylene, o- [1], m-[2], p-[3], mixture of isomers [4]	95-47-6 108-38-3 106-42-3 1330-20-7	R10	Xn, R20/21	Xi, R38	

Όνομα (Πολύ Εύφλεκτες ³)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
aluminium alkyls	#	R14	F, R17	C, R34	
magnesium alkyls	#	R14	F, R17	C, R34	
trialkylboranes	#	F, R17	C, R34		
trichlorosilane	10025-78-2	F, R15-17			
zinc alkyls	#	R14	F, R17	C, R34	

³ Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 7α)

Όνομα (Πολύ Εύφλεκτες ⁴)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
1,1-dichloroethane	75-34-3	F, R11 R52-53	Xn, R22	Xi, R36/37	
1,1-diethoxyethane	105-57-7	F, R11	Xi, R36/38		
1,2-dichloroethylene (1) cis-dichloroethylene (2) trans-dichloroethylene (3)	540-59-0 156-59-2 156-60-5	F, R11	Xn, R20	R52-53	
1,2-dichloropropane	78-87-5	F, R11	Xn, R20/22		
1,2-dimethoxypropane	7778-85-0	F, R11-19			
1,2-epoxybutane	106-88-7	F, R11 Xi, R36/37/38	Carc. Cat.3, R40	Xn, R20/21/22	
1,3-dioxolane	646-06-0	F, R11			
1,3-propylene oxide	503-30-0	F, R11	Xn, R20/21/22		
1,4-dimethylcyclohexane	589-90-2	F, R11			
1,4-dioxane	123-91-1	F, R11-19	Carc. Cat.3, R40	Xi, R36/37	
1-chlorobutane	109-69-3	F, R11			
1-chloropentane (1) 2-chloropentane (2) 3-chloropentane (3)	543-59-9 625-29-6 616-20-6	F, R11	Xn, R20/21/22		
1-chloropropane (1) 2-chloropropane (2)	540-54-5 75-29-6	F, R11	Xn, R20/21/22		
2,4,4-trimethylpent-1-ene	107-39-1	F, R11			
2-dimethylaminoethylamine	108-00-9	F, R11	Xn, R21/22	C, R35	
2-methylbutan-2-ol	75-85-4	F, R11	Xn, R20		
2-methylpropan-2-ol	75-65-0	F, R11	Xn, R20		
acetone	67-64-1	F, R11			
aluminium-tri-isopropoxide	555-31-7	F, R11			
butyl formate, n-[1], tert-[2], sec-[3]	592-84-7 762-75-4 589-40-2	F, R11			
butylamine	109-73-9	F, R11	Xn, R20/21/22	C, R35	
butyraldehyde	123-72-8	F, R11			
butyryl chloride	141-75-3	F, R11	C, R34		

⁴ Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 7b)

Όνομα (Πολύ Εύφλεκτα ⁴)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
carbadox	6804-07-5	F, R11	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	
chloroprene	126-99-8	F, R11	Xn, R20/22	Xi, R36	
cyclobutane-1,3-dione	15506-53-3	F, R11			
cyclohexane	110-82-7	F, R11			
cyclopentane	287-92-3	F, R11			
di-isopropyl ketone	565-80-0	F, R11			
di-n-propyl ether [1] di-isopropyl ether [2]	111-43-3 108-20-3	F, R11	R19		
diacetone alcohol (technical)	123-42-2	F, R11	Xi, R36		
diethyl ketone	96-22-0	F, R11			
diethylamine	109-89-7	F, R11	Xn, R20/21/22	C, R35	
diisopropylamine	108-18-9	F, R11	Xn, R20/22	C, R34	
dimethyl acetal	534-15-6	F, R11			
dimethyl carbonate	616-38-6	F, R11			
dimethyldichlorosilane	75-78-5	F, R11	Xi, R36/37/38		
dipropylamine	142-84-7	F, R11	Xn, R20/21/22	C, R35	
ethanethiol	75-08-1	F, R11	Xn, R20		
ethanol	64-17-5	F, R11			
ethyl acetate	141-78-6	F, R11			
ethyl acrylate	140-88-5	F, R11 R43	Xn, R20/21/22	Xi, R36/37/38	
ethyl formate	109-94-4	F, R11			
ethyl methacrylate	97-63-2	F, R11	Xi, R36/37/38	R43	
ethyl propionate	105-37-3	F, R11			
ethylbenzene	100-41-4	F, R11	Xn, R20		
ethylene dichloride	107-06-2	F, R11 Xi, R36/37/38	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	
heptane	142-82-5	F, R11			
hexane mixture of isomers (containing less than 5% n-hexane EEC No	-	F, R11			

⁴Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 7b)

Όνομα (Πολύ Εύφλεκτες ⁴)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
isobutyl nitrite	542-56-3	F, R11	Xn, R20/22		
isobutyryl chloride	79-30-1	F, R11	C, R35		
methyl acetate	79-20-9	F, R11			
methyl acrylate	96-33-3	F, R11	Xn, R20/22	Xi, R36/37/38	
methyl ethyl ketone	78-93-3	F, R11	Xi, R36/37		
methyl isobutyl ketone	108-10-1	F, R11			
methyl isopropyl ketone	563-80-4	F, R11			
methyl methacrylate	80-62-6	F, R11	Xi, R36/37/38	R43	
methyl propionate	554-12-1	F, R11			
methylcyclohexane	108-87-2	F, R11			
N,N,N,N'-tetramethylethylenediamine	110-18-9	F, R11	Xn, R20/22	C, R34	
n-hexane	110-54-3	F, R11	Xn, R48/20		
octane	111-65-9	F, R11			
paraldehyde	123-63-7	F, R11			
pentane [1] and isopentane [2]	109-66-0 78-78-4	F, R11			
pentyl nitrite [1] "amyl nitrite", mixed isomers [2]	463-04-7	F, R11	Xn, R20/22		
propan-1-ol [1], propan-2-ol [2]	71-23-8 67-63-0	F, R11			
propanal	123-38-6	F, R11	Xi, R36/37/38		
propyl acetate [1], isopropyl acetate [2]	109-60-4 108-21-4	F, R11			
propyl formate [1], isopropyl formate [2]	110-74-7 625-55-8	F, R11			
pyridine	110-86-1	F, R11	Xn, R20/21/22		
R,R-2-hydroxy-5-(1-hydroxy-2-(phenylbut-2-ylamino)ethyl)benzamide h	F, R11	R43	R52-53		

⁴Βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 7b)

Όνομα (Πολύ Εύφλεκτες ⁴)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
sec-butyl acetate [1], tert-butyl acetate [2], isobutyl acetate [3]	105-46-4 540-88-5 110-19-0	F, R11			
sec-butyl nitrite	924-43-6	F, R11	Xn, R20/22		
tert-butyl nitrite	540-80-7	F, R11	Xn, R20/22		
tetrahydrothiophene	110-01-0	F, R11	Xn, R20/21/22	Xi, R36/38	
tetrahydrofuran	109-99-9	F, R11-19	Xi, R36/37		
toluene	108-88-3	F, R11	Xn, R20		
triethylamine	121-44-8	F, R11	Xn, R20/21/22	C, R35	
vinyl acetate	108-05-4	F, R11			

⁴βλ. Κεφάλαιο 4, Πίνακας 4.2 (κατηγορία 7b)

Όνομα (Εξαιρετικά Ευφλεκτές)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
1,1-dichloroethylene	75-35-4	F+, R12	Xn, R20-40		
acetaldehyde	75-07-0	F+, R12	Carc. Cat.3, R40	Xi, R36/37	
carbon monoxide	630-08-0	F+, R12	Repr. Cat.1, R61	T, R23-48/23	
diethyl ether	60-29-7	F+, R12	R19		
ethane	74-84-0	F+, R12			
ethylidimethylamine	598-56-1	F+, R12	Xn, R20/22	C, R34	
ethylene	74-85-1	F+, R12			
isoprene	78-79-5	F+, R12			
isopropylamine	75-31-0	F+, R12	Xi, R36/37/38		
methane	74-82-8	F+, R12			
methyl formate	107-31-3	F+, R12			
methylamine (mono-[1], di-[2] and tri-[3])%	74-89-5 [1] 124-40-3 [2] 75-50-3 [3]	F+, R12	Xn, R20/22	C, R34	

Όνομα (Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ) τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
(1,3-dioxo-2H-benz (de)isoquinoline-2- ylpropyl)hexadecyl-di- methylammo	-	Xi, R41	N, R50-53		
(chlorophenyl) (chlorotolyl)methane, mixed isomers	-	N, R50-53			
1,2-dichlorobenzene	95-50-1	Xn, R22	Xi, R36/37/38	N, R50-53	
1,5-naphthyle- nendiamine	2243-62-1	Carc. Cat. 3, R40	N, R50-53		
1-dodecyl-2- pyrrolidone	2687-96-9	C, R34	R43	N, R50-53	
2,3,5,6-tetrafluoro- benzyl trans-2-(2, 2-dichlorovinyl)-3, 3-dimethylc	118712-89-3	Xi, R38	N, R50-53		
2,4,5-trichlorophenol	95-95-4	Xn, R22	Xi, R36/38	N, R50-53	
2,4,6-trimethylbenzo- phenone	954-16-5	Xn, R22	Xi, R36	N, R50-53	
2,4-dichloro-3- ethylphenol	-	C, R34	N, R50-53		
2-(4-(3-(4-chloro- phenyl)-2-pyrazolin- 1-yl)phenylsulfonyl) ethylidimet	-	C, R34 N, R50-53	Xn, R48/22	R43	
2-(4-(3-(4-chlorophenyl)-4,5-dihydropyrazolyl)phenylsulfonyl)ethyl	10635993-7	Xi, R36	N, R50-53		
2-ethoxyethyl 2-(4-(3- chloro-5-trifluoro- methyl-2-pyridyloxy) phenoxy	87237-48-7	Xn, R22	N, R50-53		
2-methyl-m-pheny- lenediamine	823-40-5	Muta. Cat. 3, R40 N, R50-53	Xn, R21/22	R43	
3,3'-dichlorobenzidine	91-94-1	Carc. Cat.2, R45 N, R50-53	Xn, R21	R43	

Όνομα (Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ) τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
3,5-dichloro-4-(1,1,2,2-tetrafluoroethoxy) aniline	104147-32-2	Xn, R22	N, R50-53		
3-(bis(2-ethylhexyl) aminomethyl)benzothiazole-2(3H)-thione	10525485-1	C, R34	R43	N, R50-53	
3-chloro-4,5,α,α,α-pentafluorotoluene	77227-99-7	R10	Xn, R20/22	N, R50-58	
4,4'-isobutylethylidenediphenol	6807-17-6	Xi, R36	N, R50-53		
4,4'-thiodi-o-cresol	24197-34-0	Xi, R41	N, R50-53		
4,4-methylenedi-o-toluidine	838-88-0	Carc. Cat. 2, R45 N, R50-53	Xn, R22	R43	
4,8,12-trimethyltrideca-3,7,11-trienoic acid, mixed isomers	91853-67-7	Xi, R38	N, R50-53		
4-(1(or 4 or 5 or 6)-methyl-8,9,10-trinorborn-5-en-2-yl) pyridine, m	-	Xn, R21/22 N, R50-53	Xi, R38	R43	
4-aminophenol	123-30-8	Muta. Cat. 3, R40	Xn, R20/22	N, R50-53	
5(or 6)-tert-butyl-2'-chloro-6'-ethylamino-3',7'-dimethylspiro (isob	-	Xn, R20	N, R50-53		
6-methyl-2,4-bis(methylthio)phenylene-1,3-diamine	10626479-3	Xn, R22	R43	N, R50-53	
7-methylocta-1,6-diene	42152-47-6	R10	N, R50-53		
acлонifen (ISO) 2-chloro-6-nitro-3-phenoxyaniline	74070-46-5	N, R50-53			
amines, polyethylenepoly- HEPA	68131-73-7	Xn, R21/22 N, R50-53	C, R34	R43	
ammonia ...%	1336-21-6	C, R34	N, R50		C> 25% C, N, R34-50

Όνομα (Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ) τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
benzothiazole-2-thiol	149-30-4	R43	N, R50-53		
benzyl-2-hydroxydo- decyldimethylam- monium benzoate	11369452-3	C, R34	Xn, R22	N, R50-53	
benzyl dimethylocta- decylammonium 3- nitrobenzenesulfonate	-	Xi, R38-41	N, R50-53		
biphenyl	92-52-4	Xi, R36/37/38	N, R50-53		
bis(3,5-di-tert-butyl- salicylato-O1,O2)zinc	42405-40	F, R11	Xn, R22 -3	N, R50-53	
bromobenzylbromo- toluene, mixture of isomers	99688-47-8	Xn, R48/22	R43	N, R50-53	
bronopol (INN) I	52-51-7	Xn, R21/22	Xi, R37/38-41	N, R50-53	
calcium chromate	13765-19-0	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	N, R50-53	
chlordane	57-74-9	Carc. Cat.3, R40	Xn, R21/22	N, R50-53	
chlorocresol, 4- chloro-m-cresol, 4-chloro-3- methylphenol	59-50-7	Xn, R21/22 N, R50	X, R41	R43	
chromium (VI) compounds with the exception of barium chromate and of compounds specified elsewhere in this Annex.	#	Carc. Cat. 2, R49	R43	N, R50-53	
copper(I) O,O- diisopropyl phosphorodithionate [I] copper(I) O-isopr	-	N, R50-53			
copper(II) methanesulfonate	54253-62-2	Xn, R22	Xi, R41	N, R50-53	
crufomate (ISO) I	299-86-5	Xn, R21/22	N, 50-53		
cyanophos (ISO) I	2636-26-2	Xn, R21/22	N, R50-53		
diamminediisocya- natozinc	-	Xn, R22 N, R50	Xi, R41	R42/43	

Όνομα (Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ) τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
diazinon	333-41-5	Xn, R22	N, R50-53		
dichlofenthion (ISO) I	97-17-6	Xn, R22	N, R50-53		
dichlofluanid	1085-98-9	Xi, R36	R43	N, R50-53	
dichloro(dichloro- phenyl)methyl methylbenzene	76253-60-6	N, R50-53			
dicyclohexylamine	101-83-7	Xn, R22	C, R34	N, R50-53	
diphenyl(4-phenyl- thiophenyl)sulfonium hexafluoroantimonate	-	R43	N, R50-53		
ethylenediammonium O,O-bis(octyl) phosphorodithionate, mixed isomer	-	C, R34	Xn, R22	N, R50-53	
fenitrothion	122-14-5	Xn, R22	N, R50-53		
guazatine	13516-27-3	Xn, R21/22	Xi, R36/38	N, R50-53	
hydroxylamine	7803-49-8	R5 R43	Xn, R22-48/22 N, R50	Xi, R37/38-41	
hydroxylammonium chloride [1] bis (hydroxylammonium) sulphate[2] hydroxylammonium hydrogensulphate [3]	5470-11-1 [1] 10039-54 -0 [2] 10046-00 -1 [3]	Xn, R22-48/22 N, R50	Xi, R36/38	R43	
isobutyl 3, 4-epoxybutyrate	10018171-3-	Xi, R38	N, R50-53	R43	
lead chromate	7758-97-6	Repr. Cat.1, R61 R33	Repr. Cat.3, R62 N, R50-53	Carc. Cat.3, R40	
methyl 2- (3-nitrobenzylidene) acetoacetate	39562-17-9	R43	N, R50-53		
methylene dithiocyanate	6317-18-6	R43	N, R50		
mirex	2385-85-5	Carc. Cat.3, R40 Xn, R21/22	Repr. Cat.3, R62-63 N, R50-53	R64	

Όνομα (Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ) τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
mixture of 1, 1'-(methylenebis(4, 1- phenylene))dipyrrole- 2,5-dione an	-	R43	N, R50-53		
mixture of O,O'- diisopropyl (pentathio)dithio- formate and O, O'-diiso	-	Xn, R22 N, R50-53	Xi, R38	R43	
mixture of trioctyl- phosphine oxide and hexyldioctylphosphine oxide		C, R34	N, R50-53		
OOO'O'-Tetrapropyl dithiopyrophosphate	3244-90-4	Xn, R21/22	N, R50-53		
oxadiazone 3- [2,4-dichloro-5-(1-me- thylethoxy)phenyl]-5- (1,1-dimethylethyl)-1, 3,4-oxadiazol-2(3H)- one.	19666-30-9	N, R50-53			
PCB	1336-36-3	R33	N, R50-53		
pentachlorobenzene	608-93-5	F, R11	Xn, R22	N, R50-53	
pentachloro- naphthalene	1321-64-8	Xn, R21/22	Xi, R36/38	N, R50-53	
pentaethylene- hexamine	4067-16-7	C, R34	R43	N, R50-53	
polyethylenepolyami- nes with the exception of those specified elsewhere	#	Xn, R21/22 N, R50-53	C, R34	R43	
potassium chromate	7789-00-6	Carc. Cat 2, R49 R43	Muta. Cat. 2, R46 N, R50-53	Xi, R36/37/38	
resorcinol	108-46-3	Xn, R22	Xi, R36/38	N, R50	
S-(tricyclo(5.2.1.0' ² ,6) deca-3-en-8(or 9)-yl O -isopropyl or isobut	-	N, R50-53			

Όνομα (Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Πολύ τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
S-bioallethrin 3-allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-en-1-yl[1R-[1alpha(S*),3beta]]-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate	28434-00-6	Xn, R21/22	N, R50-53		
salts of 3,3'-dichlorobenzidine	612-83-9 64969-34-2 74332-73-3	Carc. Cat.2, R45 N, R50-53	Xn, R21	R43	
sec-butylamine	13952-84-6	F, R11 N, R50	Xn, R20/22	C, R35	
strontium chromate	7789-06-2	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	N, R50-53	
tetrachloro-p-benzoquinone	118-75-2	Xi, R36/38	N, R50-53		
tetrakis(trimethyl-hexadecylammonium) hexa-mu-oxotetra-mu3-oxodi-mu5	116810-46-9	F, R11	Xi, R41	N, R50-53	
zinc chromates including zinc potassium chromate	#	Carc. Cat.1, R45 N, R50-53	Xn, R22	R43	

Όνομα <i>(Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς/ Μπορεί να προκαλέσουν μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον)</i>	CAS	Ταξινόμηση <i>(Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)</i>			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
(chloromethyl)bis(4-fluorophenyl)methylsilane	85491-26-5	N, R51-53			
(N-benzyl-N-ethyl)amino-3-hydroxyacetophenone hydrochloride	55845-90-4	Xi, R41	N, R51-53		
1,3-dichlorobenzene	541-73-1	Xn, R22	N, R51-53		
1-methyl-3-nitro-1-nitrosoguanidine	70-25-7	Carc. Cat.2, R45 N, R51-53	Xn, R20	Xi, R36/38	
1-naphthylamine	134-32-7	Xn, R22	N, R51-53		
2,2'-spirobi(6-hydroxy-4,4,7-trimethylchromane)	-	N, R51-53			
2,4-di-tert-butylcyclohexanone	13019-04-0	Xi, R38	N, R51-53		
2,4-dichlorophenol	120-83-2	Xn, R21/22	C, R34	N, R51-53	
2,5-bis(1,1-dimethylbutyl)hydroquinone	-	N, R51-53			
2-(4-(diethylaminopropylcarbamoyl)phenylazo)-3-oxo-N-(2,3-dihydro-2	-	R43	N, R51-53		
2-chloro-4-nitroaniline	121-87-9	Xn, R22	N, R51-53		
2-chlorotoluene (1), 3-chlorotoluene (2), 4-chlorotoluene (3), chlorotoluene (4)	95-49-8 108-41-8 106-43-4 25168-05-2	Xn, R20	N, R51-53		
2-methyl-1-(4-methylthiophenyl)-2-morpholinopropan-1-one	71868-10-5	Xn, R22	N, R51-53		
2-methyl-4-phenylpentanol	92585-24-5	R43	N, R51-53		
2-methyl-5-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)hydroquinone	-	Xi, R41	R43	N, R51-53	
3,6-dichloropyridine-2-carboxylic acid, chlorpyralid	1702-17-6	Xi, R41	N, R51-53		

Όνομα <i>(Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς/ Μπορεί να προκαλέσουν μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον)</i>	CAS	Ταξινόμηση <i>(Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)</i>			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
3-aminophenol	591-27-5	Xn, R20/22	N, R51-53		
3-chloro-2-methylpropene, methallyl chloride	563-47-3	F, R11 R43	Xn, R20/22 N, R51-53	C, R34	
3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene	77-73-6	F, R11 N, R51-53	Xn, R20/22	Xi, R36/37/38	
4,4'-bi-o-toluidine	119-93-7	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	N, R51-53	
4,4'-carbonimidoylbis [N,N-dimethylaniline] auramine	492-80-8	Carc. Cat. 3, R40 N, R51-53	Xn, R22	Xi, R36	
4,4'-diaminodiphenylmethane	101-77-9	Carc. Cat.2, R45 N, R51-53	Xn, R20/21/22-48/20/21	R43	
4,4'-oxybis(ethylenethio)diphenol	90884-29-0	R43	N, R51-53		
4-(3-(4-chlorophenyl)-3-(3,4-dimethoxyphenyl)acryloyl)morpholine	110488-70-5	N, R51/53			
4-amino-3-fluorophenol	399-95-1	Carc. Cat.2, R45 N, R51-53	Xn, R22	R43	
6-(2,3-dimethylmaleimido)hexyl methacrylate	63740-41-0	R43	N, R51-53		
alpha-3-(3-(2H-benzotriazole-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)pro	-	Xn, R48/22	R43	N, R51-53	
alpha-hydroxypoly(methyl(3-(2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yloxy)p	-	Xn, R21/22	C, R34	N, R51-53	
amitrole (ISO) 	61-82-5	Carc. Cat.3, R40	Xn, R48/22	N, R51-53	
benzotrifluoride	98-08-8	F, R11	N, R51-53		
benzyltributylammonium 4-hydroxynaphthalene-1-sulphonate	102561-46-6	Xn, R20	N, R51-53		
bis(2-ethylhexyl)dithiodiacetate	62268-47-7	Xn, R22	R43	N, R51-53	

Όνομα <i>(Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς/ Μπορεί να προκαλέσουν μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον)</i>	CAS	Ταξινόμηση <i>(Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)</i>			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
bis(3-(trimethoxysilyl)	-	Xi, R41			
propylamine		N, R51-53			
bis(4-fluorophenyl)-methyl(1,2,4-triazol-4-ylmethyl)silane hydroch	-	Xi, R36	N, R51-53		
bromobenzene	108-86-1	R10	Xi, R38	N, R51-53	
butyl (dialkyloxy (dibutoxyphosphoryloxy) titanium (trialkyloxy)tita	-	F, R11	Xi, R36	N, R51-53	
C12-14-tert-alkylamine, methylphosphonic acid salt	119415-07-5	Xn, R22	C, R34	N, R51-53	
C12-14-tert-alkylammonium diphenyl phosphorothioate [1] dinonyl sul	-	Xi, R38-41	R43	N, R51-53	
calcium octadecylxylene-sulphonate	-	C, R34	N, R51-53		
chlorobenzene	108-90-7	R10	Xn, R20	N, R51-53	
cyclohexyldimethoxymethylsilane	17865-32-6	Xi, R38	N, R51-53		
disodium (3-methyl-4-(5-nitro-2-oxidophenylazo)-1-phenylpyrazololat	-	Xn, R20	Xi, R41	N, R51-53	
dodecyl 3-(2,2,4,4-tetramethyl-21-oxo-7-oxa-3,20-diazadispiro(5,1,1	-	Xi, R38	N, R51-53		
exo-(+/-)-1-methyl-2-(2-methylbenzyloxy)-4-isopropyl-7-oxabicyclo(2	-	Xn, R20	N, R51-53		
fatty acids, tall-oil, reaction products with imidodiethanol and bo	-	Xi, R38	N, R51-53		
hydroxo(2-(benzenesulfonamido)benzoato)zinc(II)	113036-91-2	Xn, R20	N, R51-53		
m-mentha-1,3(8)-diene	17092-80-7	Xi, R38	N, R51-53		

Όνομα <i>(Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς/ Μπορεί να προκαλέσουν μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον)</i>	CAS	Ταξινόμηση <i>(Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)</i>			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
methyl 2-(2-nitrobenzylidene) acetoacetate	39562-27-1	R43	N, R51-53		
methyl 3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl) propionate	6386-39-6	Xn, R22	N, R51-53		
methyl alpha-((4,6-dimethylpyrimidin-2-yl) ureidosulphonyl)-o-tolua	83055-99-6	R43	N, R51-53		
mixture of 5-heptyl-1,2,4-triazole-3-ylamine and 5-nonyl-1,2,4-tria	-	Xn, R22	Xi, R36	N, R51-53	
N,N',N'',N'''-tetrakis(4,6-bis(butyl-(N-methyl-2,2,6,6-tetramethylp	106990-43-6	R43	N, R51-53		
N,N,N',N'-tetramethyl-3,3'-(propylenebis(iminocarbonyl-4,1-phenylen	-	Xi, R41	N, R51-53		
N,N,N',N'-tetramethyldithiobis(ethylene)diamine dihydrochloride	17339-60-5	Xn, R22 N, R51-53	Xi, R36	R43	
N,N-bis(2-ethylhexyl)-((1,2,4-triazol-1-yl)methyl) amine	91273-04-0	C, R34	R43	N, R51-53	
N,N-dimethyl-2-(3-(4-chlorophenyl)-4,5-dihydro-pyrazol-1-yl)phenylsu	10357-99-0	Xn, R48/22	R43	N, R51-53	
nitrosodipropylamine	621-64-7	Carc. Cat. 2, R45	Xn, R22	N, R51-53	
S-(1-methyl-1-phenylethyl) piperidine-1-carbothioate, dimepiperate	61432-55-1	Xn, R22	N, R51-53		
S-benzyl N,N-dipropylthiocarbamate	52888-80-9	Xn, R22-48/22	N, R51-53		
salts of 3,3'-dimethylbenzidine salts of o-tolidine	612-82-8 64969-36-4 74753-18-7	Carc. Cat.2, R45	Xn, R22	N, R51-53	

Όνομα <i>(Επικίνδυνες για το περιβάλλον - Τοξικές για υδρόβιους οργανισμούς/ Μπορεί να προκαλέσουν μακροπρόθεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον)</i>	CAS	Ταξινόμηση <i>(Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)</i>			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
salts of 4,4'-carbonimidoylbis[N,N-dimethylaniline]	#	Carc. Cat. 3, R40 N, R51-53	Xn, R22	Xi, R36	
sodium 5-n-butylbenzotriazole	118685-34-0	Xn, R22 N, R51-53	C, R34	R43	
tetrachloroethylene	127-18-4	Carc. Cat.3, R40	N, R51-53		
tetraethylenepentamine	112-57-2	Xn, R21/22 N, R51-53	C, R34	R43	
tetrasodium 5'-(4,6-dichloro-5-cyanopyrimidin-2-ylamino)-4'-hydroxy	-	R42	N, R51-53		
thiourea	62-56-6	Carc. Cat.3, R40	Xn, R22	N, R51-53	
tricresyl phosphate (m-m-m, m-m-p, m-p-p, p-p-p)	78-32-0	Xn, R21/22	N, R51-53		
tris(isopropyl/tert-butylphenyl)phosphate	-	N, R51-53			
tris(octadec-9-enylammonium)(trisulphonatophthalocyaninato)copper	-	Xi, R41	N, R51-53		
trisodium (6-anilino-2-(5-nitro-2-oxidophenylazo)-3-sulphonato-1-na	-	Xi, R41	N, 51-53		
zinc 2-hydroxy-5-C13-18alkylbenzoate	-	Xi, R36/38	N, R51-5		

Όνομα (Αντιδρούν βίαια με το νερό)	CAS	Ταξινόμηση (Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
acetyl chloride	75-36-5	F, R11	R14	C, R34	
alkali ethoxides	#	F, R11	R14	C, R34	
alkali methoxides	#	F, R11	R14	C, R34	
chlorosulphonic acid	7790-94-5	R14	C, R35	Xi, R37	
disulphur dichloride	10025-67-9	R14	C, R34	Xi, R37	
lithium	7439-93-2	F, R14/15	C, R34		
morpholine-4-carbonyl chloride	15159-40-7	R14	Carc.Cat.3, R40	Xi, R36/38	
oleum ... % SO ₃	-	R14	C, R35	Xi, R37	
phosphorus tribromide	7789-60-8	R14	C, R34	Xi, R37	
potassium	7440-09-7	R14	F, R15	C, R34	
potassium mu-fluoro-bis (triethylaluminium)	12091-08-6	F, R11- 14/15	C, R35	Xn, R20	
propionyl chloride	79-03-8	F, R11	R14	C, R34	
silicon tetrachloride	10026-04-7	R14	Xi, R36/37/38		
sodium	7440-23-5	F, R14/15	C, R34		
sulphur tetrachloride	13451-08-6	R14	C, R34	Xi, R37	
sulphuryl chloride	7791-25-5	R14	C, R34	Xi, R37	
thionyl chloride	7719-09-7	R14	C, R34	Xi, R37	
titanium tetrachloride	7550-45-0	R14	C, R34	Xi, R36/37	
tosyl isocyanate	4083-64-1	R14	Xi, R36/37/38	R42	
trichloro(methyl)silane	75-79-6	R14	F, R11	Xi, R36/37/38	

Όνομα <i>(Η επαφή με το νερό απελευθερώνει τοξικά αέρια)</i>	CAS	Ταξινόμηση <i>(Κατηγορίες κινδύνου - Φράσεις Κινδύνου)</i>			Όρια συγκέντρ./ Ταξινόμηση
3,5-dichloro-2,4- difluorobenzoyl fluoride	101513-70-6	T, R23 R43	C, R34 R29	Xn, R22 R52-53	
phosphorus pentasulphide	1314-80-3	F, R11	R29	Xn, R20/22	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

***Κατηγορίες & Φράσεις Κινδύνου - Σύμβολα Επικινδυνότητας
Χημικών Ουσιών
σύμφωνα με την Οδηγία 67/548/ΕΟΚ***

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Οι **Κατηγορίες κινδύνου** περιγράφονται ως εξής

- Εκρηκτικό: **E**
- Οξειδωτικό: **O**
- Εξαιρετικά εύφλεκτο: **F+**
- Πολύ εύφλεκτο: **F**
- Εύφλεκτο: **R10**
- Πολύ τοξικό: **T+**
- Τοξικό: **T**
- Επιβλαβές: **Xn**
- Διαβρωτικό: **C**
- Ερεθιστικό: Xi
- Ευαισθητοποιός ουσία: **R 42 ή/και R 43**
- Καρκινογόνο: **Carc. Cat**
- Μεταλλαξιγόνο: **Mut.Cat**
- Τοξικό για την αναπαραγωγή: **Repr. Cat**
- Επικίνδυνο για το περιβάλλον: **N** ή/και **R 52, R 53, R 59**

ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

- R 1 :** Εκρηκτικό σε ξηρή κατάσταση
- R 2 :** Κίνδυνος εκρήξεως από τράνταγμα, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές ανάφλεξης
- R 3 :** Πολύ μεγάλος κίνδυνος εκρήξεως από τράνταγμα, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές ανάφλεξης
- R 4 :** Σχηματίζει πολύ ευαίσθητες εκρηκτικές μεταλλικές ενώσεις
- R 5 :** Θέρμανση μπορεί να προκαλέσει έκρηξη
- R 6 :** Εκρηκτικό σε επαφή ή χωρίς επαφή με τον αέρα
- R 7 :** Μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά
- R 8 :** Μπορεί να προκαλέσει την ανάφλεξη καύσιμων υλικών σε επαφή με αυτά
- R 9 :** Εκρηκτικό όταν αναμειχθεί με καύσιμα υλικά

- R 10 :** Εύφλεκτο
- R 11 :** Λίαν εύφλεκτο
- R 12 :** Εξαιρετικά εύφλεκτο
- R 13 :** Εξαιρετικά εύφλεκτο υγροποιημένο αέριο
- R 14 :** Αντιδρά βίαια με το νερό
- R 15 :** Σε επαφή με νερό ελευθερώνονται πολύ εύφλεκτα αέρια
- R 16 :** Εκρηκτικό όταν αναμειχθεί με οξειδωτικές ουσίες
- R 17 :** Αυτοαναφλέγεται στον αέρα
- R 18 :** Κατά τη χρήση μπορεί να σχηματίσει εύφλεκτα/εκρηκτικά μίγματα ατμού-αέρα
- R 19 :** Μπορεί να σχηματίσει εκρηκτικά υπεροξειδία
- R 20 :** Επιβλαβές όταν εισπνέεται
- R 21 :** Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα
- R 22 :** Επιβλαβές σε περίπτωση κατάποσης
- R 23 :** Τοξικό όταν εισπνέεται
- R 24 :** Τοξικό σε επαφή με το δέρμα
- R 25 :** Τοξικό σε περίπτωση κατάποσης
- R 26 :** Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται
- R 27 :** Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα
- R 28 :** Πολύ τοξικό σε περίπτωση κατάποσης
- R 29 :** Σε επαφή με νερό ελευθερώνονται τοξικά αέρια
- R 30 :** Κατά τη χρήση γίνεται λίαν εύφλεκτο
- R 31 :** Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται τοξικά αέρια
- R 32 :** Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται πολύ τοξικά αέρια
- R 33 :** Κίνδυνος αθροιστικών επιδράσεων
- R 34 :** Προκαλεί εγκαύματα
- R 35 :** Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα
- R 36 :** Ερεθίζει τα μάτια
- R 37 :** Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα
- R 38 :** Ερεθίζει το δέρμα

- R 39:** Κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων
- R 40:** Πιθανός κίνδυνος μόνιμων επιδράσεων
- R 41:** Κίνδυνος σοβαρών οφθαλμικών κακώσεων
- R 42:** Δύναται να προκαλέσει ευαισθητοποίηση δια της εισπνοής
- R 43:** Δύναται να προκαλέσει ευαισθητοποίηση δια της επαφής με το δέρμα
- R 44:** Κίνδυνος έκρηξης αν θερμανθεί σε χώρο όπου δεν ανακυκλώνεται ο αέρας
- R 45:** Καρκινογόνο
- R 46:** Δύναται να προκαλέσει κληρονομικές γενετικές αλλοιώσεις
- R 47:** Δύναται να προκαλέσει συγγενείς παραμορφώσεις
- R 48:** Κίνδυνος σοβαρών επιπτώσεων για την υγεία σε περίπτωση παρατεταμένης έκθεσης
- R 49:** Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο όταν εισπνέεται
- R 50:** Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς
- R 51:** Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς
- R 52:** Επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς
- R 53:** Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον
- R 54:** Τοξικό για τη κλωρίδα
- R 55:** Τοξικό για την πανίδα
- R 56:** Τοξικό για τους οργανισμούς του εδάφους
- R 57:** Τοξικό για τις μέλισσες
- R 58:** Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον
- R 59:** Επικίνδυνο για τη στοιβάδα του όζοντος
- R 14/15:** Αντιδρά βίαια με το νερό εκλύοντας αέρια πολύ εύφλεκτα
- R 15/29:** Σε επαφή με νερό ελευθερώνονται τοξικά, λίαν εύφλεκτα αέρια
- R 20/21:** Επιβλαβές όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 21/22:** Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 20/22:** Επιβλαβές όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 20/21/22:** Επιβλαβές όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης

- R 23/24:** Τοξικό όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 24/25:** Τοξικό σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 23/25:** Τοξικό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 23/24/25:** Τοξικό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 26/27:** Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 27/28:** Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 26/28:** Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 26/27/28:** Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 36/37:** Ερεθίζει τα μάτια και το αναπνευστικό σύστημα
- R 37/38:** Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα και το δέρμα
- R 36/38:** Ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα
- R 36/37/38:** Ερεθίζει τα μάτια, το αναπνευστικό σύστημα και το δέρμα
- R 39/23:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται
- R 39/34:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα
- R 39/25:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/23/24:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 39/23/25:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/24/25:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/23/24/25:** Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/26:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται
- R 39/27:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα
- R 39/28:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/26/27:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα

- R 39/26/28:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/27/28:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 39/26/27/28:** Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 40/20:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται
- R 40/21:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα
- R 40/22:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση κατάποσης
- R 40/20/21:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 40/20/22:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 40/21/22:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 40/20/21/22:** Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 40/43:** Δύναται να προκαλέσει ευαισθητοποίηση δια της εισπνοής και επαφής με το δέρμα
- R 48/20:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται
- R 48/21:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα
- R 48/22:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε περίπτωση κατάποσης
- R 48/20/21:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 48/20/22:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 48/21/22:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα και περίπτωση κατάποσης
- R 48/20/21/22:** Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 48/23:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση

όταν εισπνέεται

- R 48/24:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα
- R 48/25:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε περίπτωση κατάποσης
- R 48/23/24:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα
- R 48/23/25:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης
- R 48/24/25:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα και περίπτωση κατάποσης
- R 48/23/24/25:** Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας μετά από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης

ΣΥΜΒΟΛΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ



Τοξικό (T)
Πολύ τοξικό (T+)



Εύφλεκτο (F)
Εξαιρετικά Εύφλεκτο (F+)



Ερεθιστικό (Xi)
Επιβλαβές (Xn)



Εκρηκτικό (E)



Οξειδωτικό (O)



Διαβρωτικό (C)



Επικίνδυνο για
το περιβάλλον (N)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

- (1) Στοιχεία & πληροφορίες που πρέπει τουλάχιστον να εξετάζονται στην προβλεπόμενη στο αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00 Μελέτη Ασφάλειας**
- (2) Αρχές που αναφέρονται στο αρθ.7 και πληροφορίες που αναφέρονται στο αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00, σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και την οργάνωση της μονάδας όσον αφορά στην πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων**

Π.4.1. Στοιχεία και πληροφορίες που πρέπει τουλάχιστον να εξετάζονται στην προβλεπόμενη στο αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00 Μελέτη ασφάλειας

(1) Πληροφορίες σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και οργάνωσης της μονάδας για την πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων.

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να καλύπτουν τα στοιχεία που περιέχονται στο Παράρτημα ΙΙΙ της ΚΥΑ 5697/590/00 (βλ. παράγραφο Π.4.2.).

(2) Παρουσίαση του περιβάλλοντος της μονάδας

- A.** Περιγραφή του τόπου και του περιβάλλοντός του, στην οποία συμπεριλαμβάνονται η γεωγραφική θέση της μονάδας, τα μετεωρολογικά, γεωλογικά και υδρογραφικά στοιχεία, και ενδεχομένως το ιστορικό.
- B.** Προσδιορισμός των εγκαταστάσεων και άλλων δραστηριοτήτων της μονάδας που ενδέχεται να εγκλείουν κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος.
- Γ.** Περιγραφή των περιοχών όπου μπορεί να συμβεί μεγάλο ατύχημα.

(3) Περιγραφή της εγκατάστασης

- A.** Περιγραφή των κυριότερων δραστηριοτήτων και παραγομένων προϊόντων, των μερών της μονάδας που έχουν σημασία από την άποψη της ασφαλείας, των πηγών κινδύνων μεγάλου ατυχήματος και των συνθηκών υπό τις οποίες θα μπορούσε να επισυμβεί το εν λόγω μεγάλο ατύχημα, συνοδευόμενη από περιγραφή των ληφθέντων προληπτικών μέτρων.
- B.** Περιγραφή των διαδικασιών παραγωγής ιδίως δε των μεθόδων λειτουργίας.
- Γ.** Περιγραφή των επικίνδυνων ουσιών:
 1. απογραφή των επικίνδυνων ουσιών, με αναγραφή: της ταυτότητάς τους: χημική ονομασία, αριθμός CAS, όνομα σύμφωνα με την ονομασία IUPAC, της μέγιστης ποσότητας της ουσίας ή των ουσιών που υπάρχουν ή που ενδέχεται να υπάρχουν εκεί
 2. φυσικά, χημικά, τοξικολογικά χαρακτηριστικά και ένδειξη των κινδύνων, τόσο άμεσων όσο και απώτερων, για τον άνθρωπο και το περιβάλλον
 3. χημική και φυσική συμπεριφορά υπό κανονικές συνθήκες χρήσεως ή υπό προβλέψιμες συνθήκες ατυχήματος

(4) Αναγνώριση και ανάλυση των κινδύνων ατυχήματος και προληπτικά μέσα

- A.** Λεπτομερής περιγραφή των σεναρίων για τα πιθανά μεγάλα ατυχήματα και των πιθανοτήτων τους ή των συνθηκών υπό τις οποίες μπορούν να συμβούν, μαζί με περιληπτική έκθεση των συμβάντων που μπορούν να συντελέσουν στην πρόκληση καθενός είτε πρόκειται για ενδογενή είτε για εξωγενή ως προς την εγκατάσταση αίτια.
- B.** Εκτίμηση της έκτασης των συνεπειών των επισημασμένων μεγάλων ατυχημάτων.
- Γ.** Περιγραφή των τεχνικών παραμέτρων και του εξοπλισμού που έχει εγκατασταθεί για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

(5) Μέτρα προστασίας και επέμβασης για τον περιορισμό των συνεπειών ενός ατυχήματος

- A.** Περιγραφή του εξοπλισμού του εγκαταστημένου επιτόπου για τον περιορισμό των συνεπειών των τυχόν μεγάλων ατυχημάτων.
- B.** Οργάνωση του συναγερμού και της επέμβασης.
- Γ.** Περιγραφή των κινητοποιήσιμων εσωτερικών και εξωτερικών μέσων.
- Δ.** Συγκεφαλαιωτική παρουσίαση των ανωτέρω στοιχείων Α, Β και Γ, αναγκαία για να συγκροτηθεί το εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης που προβλέπεται στο άρθρο 11.

Π.4.2. Αρχές που αναφέρονται στο άρθ.7 και πληροφορίες που αναφέρονται στο αρθ.8 της ΚΥΑ 5697/590/00, σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και την οργάνωση της μονάδας όσον αφορά στην πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων

Για την εφαρμογή της **πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων** και του **διαχειριστικού συστήματος ασφαλείας** του ασκούντος την εκμετάλλευση, λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα στοιχεία. Οι προδιαγραφές που διατυπώνονται στο έγγραφο που προβλέπεται στο άρθρο 7 θα πρέπει να είναι ανάλογες με τους κινδύνους μεγάλου ατυχήματος που παρουσιάζει η μονάδα.

- α)** Η πολιτική πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων θα πρέπει να διατυπώνεται εγγράφως και να περιλαμβάνει τους γενικούς στόχους και αρχές δράσης που καθορίζει ο ασκών την εκμετάλλευση για τον έλεγχο των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων.
- β)** Το διαχειριστικό σύστημα ασφαλείας θα πρέπει να ενσωματώνει το τμήμα του γενικού διαχειριστικού συστήματος το οποίο περιλαμβάνει την οργανωτική δομή, τις αρμοδιότητες, τις πρακτικές, τις διαδικασίες, τις διεργασίες και τους πόρους για τον καθορισμό και την εφαρμογή της πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων.

γ) Στα πλαίσια του διαχειριστικού συστήματος ασφαλείας θίγονται τα ακόλουθα θέματα:

1. Οργάνωση και προσωπικό - ρόλοι και αρμοδιότητες του προσωπικού που συμμετέχει στη διαχείριση μεγάλων κινδύνων σε όλα τα επίπεδα της οργάνωσης. Προσδιορισμός των εκπαιδευτικών αναγκών του προσωπικού αυτού και παροχή της σχετικής εκπαίδευσης. Σύμπραξη των εργαζομένων και, ενδεχομένως των υπεργολάβων.
2. Προσδιορισμός και αξιολόγηση των κινδύνων μεγάλου ατυχήματος - θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών για το συστηματικό προσδιορισμό κινδύνων μεγάλου ατυχήματος που προκύπτουν από την κανονική και τη μη κανονική λειτουργία, και αξιολόγηση της πιθανότητας και του μεγέθους τους.
3. Έλεγχος λειτουργίας - θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών και οδηγιών για την ασφαλή λειτουργία, συμπεριλαμβανομένων των όσων αφορούν τη συντήρηση της εγκατάστασης, τις διεργασίες, τον εξοπλισμό και τις προσωρινές διακοπές λειτουργιών.
4. Διαχείριση των αλλαγών - θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών για τον σχεδιασμό τροποποιήσεων στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, διεργασίες ή αποθηκευτικούς χώρους ή για το σχεδιασμό νέων εγκαταστάσεων, διεργασιών ή αποθηκευτικών χώρων.
5. Σχεδιασμός για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης - θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών για τον προσδιορισμό προβλέψιμων καταστάσεων έκτακτης ανάγκης μέσω της συστηματικής ανάλυσης και για την προετοιμασία, τη δοκιμή και την αναθεώρηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση των καταστάσεων αυτών.
6. Παρακολούθηση επιδόσεων - θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών για τη συνεχή αξιολόγηση της τήρησης των στόχων της πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων του ασκούντος την εκμετάλλευση και του διαχειριστικού συστήματος ασφαλείας καθώς και των μηχανισμών για τη διερεύνηση και τα διορθωτικά μέτρα σε περίπτωση μη τήρησής τους. Οι διαδικασίες θα πρέπει να καλύπτουν το σύστημα του ασκούντος την εκμετάλλευση για την αναφορά μεγάλων ατυχημάτων ή ατυχημάτων που παρ'ολίγον να συμβούν, ιδίως δε εκείνων στα οποία παρατηρήθηκε αστοχία των προστατευτικών μέτρων, καθώς και τη διερεύνησή του και τη συνέχεια που δόθηκε με βάση των αποκομισθέντων διδαγμάτων.
7. Έλεγχος και επανεξέταση - θέσπιση και εφαρμογή διαδικασιών για την περιοδική συστηματική αξιολόγηση της πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και της αποτελεσματικότητας και καταλληλότητας του διαχειριστικού συστήματος ασφαλείας. Τεκμηριωμένη επανεξέταση, εκ μέρους των διευθυντικών στελεχών, των επιδόσεων της πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και του διαχειριστικού συστήματος ασφαλείας και ενημέρωσή του.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5

***Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της Μελέτης
Ασφάλειας***

Π.5.1. Περιγραφή της εγκατάστασης

Π.5.1.1. Γενικά

Η Μελέτη¹ Ασφάλειας πρέπει να περιέχει μια επαρκή περιγραφή της εγκατάστασης έτσι ώστε οι αρμόδιες αρχές να σχηματίσουν μία σαφή εικόνα για το σκοπό, την τοποθεσία, τις δραστηριότητες και τους εγγενείς κινδύνους της, καθώς επίσης και για τις υπηρεσίες και τον τεχνικό εξοπλισμό που χρησιμοποιούνται για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης. Η έκταση της περιγραφής πρέπει να είναι ανάλογη με τους κινδύνους των εγκαταστάσεων. Η περιγραφή πρέπει επίσης να στοχεύει στη διασαφήνιση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των διαφόρων μονάδων και συστημάτων μέσα στο χώρο της εγκατάστασης, όσον αφορά τόσο στις κοινές υπηρεσίες όσο και στην συνολική διαχείριση της εγκατάστασης.

Σε εισαγωγικό σημείωμα πρέπει να περιέχονται γενικές πληροφορίες για την εγκατάσταση όπως:

- σκοπός της εγκατάστασης
- κύριες δραστηριότητες και παραγωγή
- ιστορικό και εξέλιξη των δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των σταδίων στα οποία βρίσκονται οι διάφορες εγκρίσεις λειτουργίας που είναι υπό έλεγχο ή/και έχουν χορηγηθεί.
- ο αριθμός ατόμων που εργάζονται στη εγκατάσταση (π.χ. προσωπικό της εγκατάστασης και υπεργολάβων με ωράρια εργασίας, επισκέπτες, κ.λπ.)
- δηλώσεις γενικού περιεχομένου που να χαρακτηρίζουν τη εγκατάσταση σχετικά με τους κυριότερους κινδύνους λόγω των ουσιών που διαχειρίζεται καθώς και των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα.

Π.5.1.2. Διαχείριση και Οργανωτικό σχήμα

Καθώς τα οργανωτικά θέματα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συστήματος ασφάλειας, η Μελέτη Ασφάλειας θα πρέπει να περιγράψει την οργανωτική δομή συμπεριλαμβανομένης της κατανομής των λειτουργιών και των αρμοδιοτήτων των σχετικών με την ασφαλή λειτουργία της όλης εγκατάστασης και των επιμέρους μονάδων της.

Π.5.1.3. Τοποθεσία

Η περιγραφή της εγκατάστασης πρέπει να περιέχει πληροφορίες σχετικές με την τοπογραφία και τη

¹ Στην έκδοση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής [23], χρησιμοποιείται ο όρος "Έκθεση ασφάλειας". Στη συγκεκριμένη παρουσίαση χρησιμοποιούμε τον όρο "Μελέτη ασφάλειας" όπως ορίζεται στο άρθρο 8 της ΚΥΑ 5697/590/00.

δυνατότητα πρόσβασης στο χώρο της εγκατάστασης. Ο βαθμός λεπτομέρειας των πληροφοριών πρέπει να είναι ανάλογος με την έκταση των κινδύνων και την ευαισθησία του περιβάλλοντα χώρου.

Οι τοπογραφικοί χάρτες που υποβάλλονται πρέπει να είναι κατάλληλης κλίμακας και να περιλαμβάνουν την εγκατάσταση, την υποδομή και τα έργα γύρω απ' αυτή σε μια περιοχική ανάλογη με τις πιθανές επιπτώσεις των ατυχημάτων. Η κλίμακα των χαρτών πρέπει να αναγράφεται ευκρινώς. Επιπλέον σε περιπτώσεις που προβλέπονται επιπτώσεις μεγάλης έκτασης, ενδέχεται να είναι απαραίτητοι χάρτες με διαφορετική κλίμακα. Στους χάρτες θα πρέπει να σημειώνονται ευκρινώς οι **χρήσεις γης** (π.χ. βιομηχανικές εγκαταστάσεις, γεωργικές εκτάσεις, οικισμοί, περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές κ.λπ.) και η θέση των πιο σημαντικών κτιρίων και υποδομών (π.χ. νοσοκομεία, σχολεία, άλλες βιομηχανικές μονάδες, οδικά/σιδηροδρομικά δίκτυα, σταθμοί και συνδέσεις σιδηροδρομικών γραμμών, αεροδρόμια, λιμάνια, κ.λπ.). Επίσης θα πρέπει να σημειώνονται ευκρινώς οι δίοδοι έκτακτης πρόσβασης προς την εγκατάσταση, οι δίοδοι διαφυγής από την εγκατάσταση καθώς και άλλα κυκλοφοριακά δίκτυα (δίοδοι) σημαντικά στη διάσωση και σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Π.5.1.4. Κάτοψη της εγκατάστασης

Το διάγραμμα κάλυψης της εγκατάστασης καθώς και οι απεικονίσεις των σχετικών επιμέρους μονάδων πρέπει να παρουσιάζονται με σαφή τρόπο σε σχέδια κατάλληλης κλίμακας. Σχετικά διαγράμματα ή/και απεικονίσεις (φωτογραφίες) κάποιων ιδιαίτερων τμημάτων ή εξοπλισμού πρέπει να παρουσιάζονται σε κατάλληλη μεγέθυνση.

Στο διάγραμμα κάλυψης θα πρέπει να σημειώνονται κατάλληλα οι μονάδες και οι άλλες δραστηριότητες της εγκατάστασης και να περιλαμβάνονται τα εξής:

- κύριοι χώροι αποθήκευσης
- μονάδες όπου λαμβάνουν χώρα διεργασίες
- θέση και ποσότητες σχετικών ουσιών
- σχετικός εξοπλισμός (συμπεριλαμβανομένων των σωληνώσεων και των δοχείων)
- αποστάσεις μεταξύ των διαφόρων μονάδων καθώς και αποστάσεις μεταξύ των κυρίων τμημάτων αυτών
- αποστάσεις μεταξύ δεξαμενών αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών σε ντεπό (εγκαταστάσεις) αποθηκευτικών δεξαμενών των διαφόρων ουσιών, κ.λπ.
- τροφοδοσίες, υπηρεσίες και αποθήκευση νερού κατάσβεσης πυρκαγιάς
- δίοδοι κινδύνου από τις μονάδες και μέχρι τις εξόδους της εγκατάστασης
- αίθουσες ελέγχου και χώροι γραφείων

Π.5.1.5. Το φυσικό περιβάλλον και ο περιβάλλοντας χώρος της εγκατάστασης

Η λεπτομέρεια της περιγραφής του φυσικού περιβάλλοντος και της περιοχής γύρω από την εγκατάσταση θα πρέπει και να είναι ανάλογη με το βαθμό του κινδύνου. Από την περιγραφή πρέπει να προκύπτει ότι το φυσικό περιβάλλον και οι δραστηριότητες στο γύρω χώρο έχουν εξεταστεί επαρκώς από τον υπεύθυνο, έτσι ώστε να είναι σε θέση να προσδιορίσει τους κινδύνους που παρουσιάζουν για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης και την ευαισθησία της περιοχής ως προς τις επιπτώσεις από εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης.

Πρέπει να παρουσιάζονται οι χρήσεις γης της περιοχής γύρω από την εγκατάσταση εφόσον έχουν οριστεί στο εγκεκριμένο σχέδιο χρήσεων γης της ευρύτερης περιοχής. Αυτό το είδος της πληροφορίας είναι σημαντικό για την λήψη μέτρων καταστολής των πιθανών επιπτώσεων μεγάλου ατυχήματος στους κατοίκους της περιοχής, τα οικοσυστήματα, τις διάφορες ιδιοκτησίες και δραστηριότητες.

Ανάλογα με το βαθμό στον οποίο οι επιπτώσεις του ατυχήματος μπορούν να προσβάλλουν τον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης πρέπει να δίνονται σχετικές πληροφορίες ως προς:

- (α)** Τις κατοικημένες περιοχές (π.χ. περιγραφή των περιοχών συμπεριλαμβανομένων των πυκνοτήτων του πληθυσμού)
- (β)** Τις πάσης φύσεως υποδομές (μη βιομηχανικές εγκαταστάσεις) στις οποίες γίνονται συναντήσεις/ συναθροίσεις κοινού (τακτικές ή περιστασιακές)
- (γ)** Τα ευαίσθητα δημόσια κτίρια (σχολεία, νοσοκομεία, εκκλησίες, αστυνομικοί σταθμοί, πυροσβεστικοί σταθμοί, μεταλλάκτες τηλεφωνικού δικτύου κ.λπ.)
- (δ)** Τις προστατευόμενες περιοχές, τα ιστορικά μνημεία και τις περιοχές με τουριστικό ενδιαφέρον και ανάπτυξη
- (ε)** Τις δημόσιες παροχές στη γύρω περιοχή που πιθανόν να επηρεάζονται από τις επιπτώσεις ενός ατυχήματος (παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, αερίου, τηλεφωνικό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης, αποχετευτικό δίκτυο, σταθμοί επεξεργασίας λυμάτων, κ.λπ.)

Οι εξωτερικές δραστηριότητες και υποδομές μπορεί αφενός μεν να αποτελούν πηγές κινδύνου για την εγκατάσταση, αφετέρου δε, να επηρεάζονται από ατυχήματα που πιθανόν να εκδηλωθούν μέσα στην εγκατάσταση. Η Μελέτη Ασφαλείας θα πρέπει να αποδεικνύει ότι και οι δύο παραπάνω κίνδυνοι έχουν προσδιορισθεί. Η περιγραφή θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- βιομηχανικές δραστηριότητες στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης (π.χ. είδος και απόσταση ανάμεσα στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, περιορισμοί και μέτρα που επιβάλλονται από την λειτουργία άλλων εγκαταστάσεων, κ.λπ.)
- συγκοινωνιακό δίκτυο και κομβικά σημεία συγκοινωνίας (π.χ. δρόμοι, σιδηροδρομικές γραμμές, θαλάσσιοι οδοί, λιμάνια, αεροδρόμια, σταθμοί σύνδεσης/αποσύνδεσης τρένων, κ.λπ.)

Καθώς το φυσικό περιβάλλον της εγκατάστασης μπορεί αφενός μεν να παρουσιάζει πιθανές πηγές κινδύνου για την εκδήλωση ατυχήματος και αφετέρου να επιδρά ή/και να επηρεάζει την ανάπτυξη ατυχήματος όπως και να επηρεάζεται από τις συνέπειες ενός ατυχήματος, απαιτούνται δεδομένα για την περιγραφή των σχετικών περιβαλλοντικών παραγόντων. Γενικά, αυτά περιλαμβάνουν:

- **μετεωρολογικά δεδομένα**, όπως :

- μέσοι/ μέγιστοι δείκτες ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης (βροχή, χιόνι, χαλάζι)
- καταιγίδες
- κεραυνοί
- υγρασία, ομίχλη, παγετός
- άνεμοι (διεύθυνση, ταχύτητα)
- τάξεις ατμοσφαιρικής σταθερότητας
- μέγιστα και ελάχιστα θερμοκρασίας

- **γεωλογικά, υδρολογικά και υδρογραφικά** δεδομένα της περιοχής όπως :

- γενικό γεωλογικό υπόβαθρο
- τύπος και συνθήκες εδάφους/υπεδάφους
- σεισμολογικά δεδομένα
- πλημμύρες και καθιζήσεις εδάφους
- άλλοι φυσικοί κίνδυνοι σχετικοί με την περιοχή (κίνδυνος μη ελεγχόμενης φωτιάς, ηφαιστειακή δραστηριότητα. κ.λπ.)

Ορισμένα στοιχεία μπορεί να μην λαμβάνονται υπόψη αλλά πρέπει να παρουσιάζεται ο λόγος για τον οποίο έχουν εξαιρεθεί.

Η Μελέτη Ασφαλείας θα πρέπει να παρουσιάζει τα δεδομένα που αφορούν την ευαισθησία του φυσικού περιβάλλοντος ως προς τις επιπτώσεις από την εκδήλωση ατυχημάτων μεγάλης έκτασης. Οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, αν είναι σχετικοί, πρέπει να ληφθούν υπόψη :

- επιφανειακά και υπόγεια ύδατα
- ποιότητα και χρήση υδάτων
- παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον
- περιοχές ειδικού περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος π.χ. ζώνες προστασίας φυσικού περιβάλλοντος, προστατευόμενα είδη κλωρίδας και πανίδας, ευαίσθητα οικοσυστήματα, περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κ.λπ.

Π.5.1.6. Επικίνδυνες ουσίες

Η Μελέτη Ασφαλείας θα πρέπει να δίνει λεπτομέρειες σχετικά με τους τύπους και τις ποσότητες των επικίνδυνων ουσιών λόγω των οποίων η εγκατάσταση υπάγεται στη Κοινωνική Οδηγία. Οι ουσίες μπορεί να εμπίπτουν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- πρώτες ύλες
- ενδιάμεσα προϊόντα
- τελικά προϊόντα
- παραπροϊόντα
- απόβλητα και βοηθητικά προϊόντα
- προϊόντα που σχηματίζονται ως αποτέλεσμα απώλειας του ελέγχου μίας χημικής διεργασίας

Για τις επικίνδυνες ουσίες που εμπίπτουν στην Οδηγία θα πρέπει να παρέχονται πληροφορίες που να περιλαμβάνουν :

(α) τον τύπο και την προέλευση της ουσίας (π.χ. αριθμός CAS, ονομασία κατά IUPAC, εμπορική ονομασία, εμπειρικός τύπος, χημική σύνθεση, βαθμός καθαρότητας, κύριες προσμίξεις κ.λπ.)

(β) Τις φυσικές και χημικές ιδιότητες της ουσίας (π.χ. χαρακτηριστικές θερμοκρασίες και πιέσεις, συγκέντρωση και καταστατικές φάσεις σε κανονικές συνθήκες και κατά την έναρξη μη κανονικών συνθηκών, δεδομένα ισορροπίας και καμπύλες λειτουργίας διεργασιών εάν είναι σημαντικά, θερμοδυναμικές ιδιότητες και ιδιότητες (φαινομένων) μεταφοράς, δεδομένα που αφορούν τις αλλαγές φάσεων, σημεία εκτόνωσης, θερμοκρασίες ανάφλεξης, δυνατότητα καύσης στερεών, θερμοκρασίες αυτανάφλεξης, όρια και συνθήκες έκρηξης, δεδομένα θερμικής σταθερότητας, δεδομένα για τις αντιδράσεις και τους ρυθμούς τους, αποσύνθεση κ.λπ.)

(γ) Τα χαρακτηριστικά εύφλεκτων και εκρηκτικών ουσιών και τα τοξικολογικά χαρακτηριστικά (π.χ. τοξικότητα, ανθεκτικότητα (διάσπαση), συνέπειες ερεθισμού, μακροχρόνιες συνέπειες, συνεργειακές συνέπειες, προειδοποιητικά συμπτώματα, επιπτώσεις στο περιβάλλον, κ.λπ.)

(δ) Άλλα (π.χ. χαρακτηριστικά διάβρωσης και κυρίως αυτά που έχουν σχέση με το υλικό των δοχείων και δεξαμενών που περιέχουν τις ουσίες).

Το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών μπορεί να βρεθεί στα φύλλα ασφαλούς χειρισμού (συμπεριλαμβανομένων των μέγιστων επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων στο χώρο εργασίας, των σχετικών ορίων, αναφορών σε οδηγίες για την υγιεινή στο χώρο εργασίας, μεθόδων και τρόπων ανίχνευσης στο χώρο εργασίας ή/και σε περιπτώσεις απώλειας περιεχομένου από δοχεία και δεξαμενές. κ.λπ.)

Π.5.1.7. Μονάδες και δραστηριότητες της εγκατάστασης που εγκλείουν κινδύνους

Η περιγραφή των δραστηριοτήτων (διεργασίες, αποθήκευση) που εγκλείουν κινδύνους θα πρέπει να παρουσιάζει το σκοπό και τα βασικά χαρακτηριστικά των σχετικών λειτουργιών μέσα στην εγκατάσταση τα οποία είναι σημαντικά για την ασφάλεια και μπορεί να αποτελούν πηγές υψηλού κινδύνου. Η περιγραφή θα πρέπει να καλύπτει:

- (α)** Βασικές λειτουργίες
- (β)** Χημικές αντιδράσεις, φυσικές και βιολογικές διεργασίες και μετασχηματισμούς
- (γ)** Χώρους προσωρινής αποθήκευσης
- (δ)** Άλλες δραστηριότητες σχετικές με την αποθήκευση π.χ. φόρτωση- εκφόρτωση, μεταφορές και δίκτυο σωληνώσεων, κ.λπ.
- (ε)** Απόρριψη, επανάκτηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση ή διάθεση των καταλοίπων και αποβλήτων
- (στ)** Εκροή και επεξεργασία αερίων αποβλήτων
- (ζ)** Άλλα στάδια των διεργασιών, ειδικά λειτουργίες επεξεργασίας και κατεργασίας

Επιπλέον λεπτομέρειες ενδέχεται να απαιτηθούν για τα τμήματα της εγκατάστασης που σχετίζονται με την ασφάλεια σύμφωνα με την ανάλυση κινδύνου. Η περιγραφή αυτή θα πρέπει επομένως να περιλαμβάνει επαρκή πληροφόρηση σχετικά με την μηχανική των διεργασιών και την τεχνική ασφάλεια και επιπλέον να παρέχει επαρκή στοιχεία σχετικά με τα συστήματα ασφαλείας. Τα ακόλουθα ενδεχομένως στοιχεία να είναι απαραίτητα :

- (α)** Διαγράμματα ροής και διαγράμματα σωληνώσεων και ενόργανου εξοπλισμού (P&I diagrams)
- (β)** Τύπος ροής (ρευστών) και μηχανήματα/εξοπλισμός που απαιτούνται στις διεργασίες, ένας κατάλογος και οι διαστάσεις των σχετικών δοχείων/δεξαμενών και των σωληνώσεων πρέπει να είναι διαθέσιμα
- (γ)** Συνθήκες διεργασίας π.χ. πίεση, θερμοκρασία, συγκέντρωση (εύρος τιμών για ασφαλή λειτουργία) και κάθε σχετική θερμοδυναμική ιδιότητα και ιδιότητα (φαινομένων) μεταφοράς στα διαδοχικά βήματα (φάσεις) της κάθε διεργασίας, όπως :
 - κανονικές και μέγιστες ροές, κατανάλωση αντιδρώντων, παραγωγή ενδιάμεσων/τελικών προϊόντων και παραπροϊόντων (π.χ. ολικά ισοζύγια μάζας και επιμέρους ισοζύγια για κάθε ουσία)
 - μέσες ή χαρακτηριστικές ποσότητες συστατικών που συμμετέχουν στην αποθήκευση και στις διεργασίες σε κανονική ή μη κανονική λειτουργία
 - συνθήκες σχηματισμού παραπροϊόντων ή προϊόντων που σχηματίζονται κατά την διάρκεια ατυχήματος
 - προετοιμασία/συσκευασία τελικών προϊόντων

(δ) Ενόργανος εξοπλισμός, συστήματα ελέγχου/συναγερμού και άλλα συστήματα ασφάλειας

(ε) Ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα που αφορούν την μεταφορά ενέργειας και μάζας στις σχετικές διεργασίες π.χ. ισοζύγια υλικών και ενέργειας

- σε κανονική λειτουργία

- σε φάσεις έναρξης και διακοπής λειτουργίας

- σε μη κανονική λειτουργία

(στ) Χαρακτηριστικές συνθήκες διεργασιών και καταστατικές ιδιότητες και παράμετροι των ουσιών π.χ. θερμοκρασία, πίεση, συγκέντρωση, διακύμανση ρυθμού εξάτμισης, κ.λπ.

Στην Μελέτη Ασφάλειας θα πρέπει να παρέχονται επαρκείς πληροφορίες ούτως ώστε να μπορούν οι αρμόδιες αρχές να αξιολογούν την επάρκεια των συστημάτων ελέγχου, μπορεί όμως να γίνεται αναφορά και σε άλλα σχετικά έγγραφα τα οποία θα πρέπει να είναι διαθέσιμα προς τις αρχές, εφόσον ζητηθούν.

Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει επίσης να παρέχει μία γενική περιγραφή των διαδικασιών για την ασφαλή λειτουργία σε όλα τα στάδια των διεργασιών, οι οποίες περιλαμβάνουν :

(α) Λειτουργίες (φάσεις λειτουργίας) π.χ. λειτουργία υπό κανονικές συνθήκες, έναρξη και διακοπή λειτουργίας, λειτουργία υπό ειδικές συνθήκες, διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και διαδικασίες ασφάλειας.

(β) Ειδικά μέτρα προφύλαξης κατά την αποθήκευση, μεταφορά και χειρισμό λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών της ουσίας π.χ. προστασία από δονήσεις ή την υγρασία του χώρου.

Δομικά χαρακτηριστικά και άλλες σχεδιαστικές παράμετροι των μονάδων αποθήκευσης που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες ή των διεργασιών όπου γίνεται η επεξεργασία τους, θα πρέπει να παρέχονται στη μορφή των εφαρμοσμένων προδιαγραφών/προτύπων όπως αυτά χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό των μονάδων. Μία αναλυτικότερη παρουσίαση τέτοιων στοιχείων ενδεχομένως να απαιτηθεί για τα τμήματα της εγκατάστασης τα οποία παρουσιάζουν κινδύνους εκδήλωσης ατυχήματος μεγάλης έκτασης. Η περιγραφή δεν χρειάζεται να είναι πολύ λεπτομερής, αλλά πρέπει να παραπέμψει σε άλλα έγγραφα διαθέσιμα στις αρμόδιες αρχές εφόσον ζητηθούν. Η περιγραφή αυτή θα πρέπει να καλύπτει θέματα όπως:

- επιλογή υλικών σημαντικών για την ασφάλεια

- στοιχεία έδρασης, θεμελιώσεις

- σχεδιασμός εξοπλισμού υπό συνθήκες υψηλής πίεσης ή θερμοκρασίας και τα συστήματα στήριξης τους

- μέγεθος

- σταθερότητα (στατικοί υπολογισμοί, συνθήκες και αντοχή σε φόρτιση του εδάφους)

- σχεδιασμός για την αντιμετώπιση εξωτερικών συμβάντων (π.χ. κρούση)

Π.5.1.8. Υπηρεσίες- Παροχές

Η παρουσίαση των υπηρεσιών της μονάδας θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα σημαντικά χαρακτηριστικά αυτών (π.χ. υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, πρωτεύουσες και δευτερεύουσες, κ.λπ.). Η περιγραφή θα πρέπει να δείχνει με σαφή τρόπο ποιες υπηρεσίες/παροχές είναι κοινές σε πολλές ή σε όλες τις μονάδες της εγκατάστασης, καθώς και ποιες αφορούν ειδικά μόνο μία και θα πρέπει να περιλαμβάνει τα σχετικά εφεδρικά συστήματα. Τα ακόλουθα θα πρέπει να αναφέρονται αν είναι σχετικά:

Εξωτερικές Τροφοδοσίες:

- εξωτερική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και άλλων μορφών ενέργειας
- εξωτερικές παροχές νερού
- εξωτερικές παροχές άλλων ρευστών ή στερεών

Εσωτερικές υπηρεσίες/παροχές στη μονάδα:

- εσωτερική παραγωγή ρεύματος, παροχή καυσίμων και αποθήκευση
- εσωτερικό δίκτυο διανομής ηλεκτρικού ρεύματος
- εφεδρική παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (παροχή έκτακτης ανάγκης)
- συστήματα πυρόσβεσης και διευθετήσεις τροφοδοσίας
- δίκτυο διανομής/παροχής θερμού νερού και άλλων ρευστών
- δίκτυα επικοινωνίας
- παροχή αέρα οργάνων

Άλλες Υπηρεσίες:

- υγιεινή και ασφάλεια στον εργασιακό χώρο
- υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης
- κέντρα ελέγχου, καταφύγια έκτακτης ανάγκης, σημεία συνάθροισης
- υπηρεσία διάσωσης έκτακτης ανάγκης
- υπηρεσία ασφάλειας του χώρου και ελέγχου της πρόσβασης
- υπηρεσία περιβαλλοντικών θεμάτων
- υπηρεσία επιθεώρησης εξοπλισμού
- υπηρεσία συντήρησης και επιδιόρθωσης
- εργαστήριο, κ.λπ.

Συστήματα Επεξεργασίας Αποβλήτων:

- δίκτυο αποχέτευσης και συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
- συστήματα ελέγχου και συλλογής απόβερων πυρόσβεσης

Υπηρεσίες Παρακολούθησης/Ανίχνευσης:

- μετεωρολογικοί σταθμοί
- υπηρεσίες ανίχνευσης τοξικών προϊόντων στην ατμόσφαιρα
- υπηρεσίες ανίχνευσης τοξικών προϊόντων στις αποχετεύσεις/εκροές στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα
- υπηρεσίες ανίχνευσης και συστήματα συναγερμού σε περίπτωση εκδήλωσης φωτιάς και σε συνθήκες έκρηξης
- υπηρεσίες παρακολούθησης της πρόσβασης και ανίχνευσης αυθαίρετης πρόσβασης

Π.5.2. Προσδιορισμός πηγών κινδύνου και εκτίμηση επικινδυνότητας

Π.5.2.1. Εισαγωγή

Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να αποδεικνύει ότι ο ασκών την εκμετάλλευση έχει προσδιορίσει (αναγνωρίσει, εντοπίσει) τους κινδύνους εκδήλωσης ατυχήματος μεγάλης έκτασης και επιπλέον ότι έχει εκτιμήσει επαρκώς την επικινδυνότητα που σχετίζεται με τις μονάδες και άλλες δραστηριότητες της εγκατάστασης. Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου και της εκτίμησης επικινδυνότητας που πραγματοποιήθηκαν από τον ασκούντα την εκμετάλλευση. Η έκταση της παρουσίασης πρέπει να είναι ανάλογη με τον βαθμό επικινδυνότητας. Γενικά η ανάλυση κινδύνου πρέπει να τεκμηριώνει επαρκώς τον προσδιορισμό των πηγών κινδύνου, την σχετική πιθανότητα εκδήλωσης ατυχημάτων μεγάλης έκτασης καθώς και τις συνέπειες αυτών.

Υπάρχουν διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την ανάλυση και την εκτίμηση της επικινδυνότητας σταθμισμένες τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, κάθε μια από τις οποίες μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην εικόνα για το επίπεδο ασφάλειας όταν εφαρμόζεται με συνέπεια. Παραδείγματα μεθοδολογιών μπορούν να βρεθούν στις σχετικές βιβλιογραφικές πηγές που αναφέρονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.

Η επιλογή μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας μπορεί να γίνει με βάση τα χαρακτηριστικά της μονάδας ή την επικινδυνότητα. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η έκταση των πιθανών επιπτώσεων. Η χρήση ποσοτικοποιημένων μεγεθών μπορεί να αποτελέσει ένα κατάλληλο τρόπο

περιορισμού του αντικειμένου της Μελέτης ασφάλειας, καταδεικνύοντας είτε ότι ένα ανεπιθύμητο γεγονός έχει πολύ μικρή πιθανότητα να συμβεί ή ότι μια συγκεκριμένη επίπτωση είναι σχετικά ασήμαντη. Η χρήση ποσοτικοποιημένων μεγεθών κατά τη διαδικασία εκτίμησης δεν σημαίνει απαραίτητα ποσοτικοποίηση της επικινδυνότητας εκφρασμένη σε πιθανότητα πρόκλησης θανάτου. Η ποσοτικοποίηση ενδέχεται να αναφέρεται σε κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Σε πολλές περιπτώσεις, η ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων ή/και της συχνότητας εμφάνισης ενός (ανεπιθύμητου) γεγονότος μπορεί να αποτελέσουν μια αξιόπιστη βάση για τη λήψη αποφάσεων.

Ανεξάρτητα από την μεθοδολογική προσέγγιση που υιοθετείται, η ανάλυση κινδύνου πρέπει να οδηγεί στην επίτευξη των παρακάτω στόχων :

- προσδιορισμός των τμημάτων που είναι σημαντικοί για την ασφάλεια της εγκατάστασης (μονάδες ή τμήματα μιας μονάδας)
- προσδιορισμός (εντοπισμός) των πηγών κινδύνου
- εκτίμηση των επιπτώσεων από την πιθανή εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης, και
- βαθμός εφαρμογής και αξιολόγησης επάρκειας των προληπτικών μέτρων και των μέτρων ελέγχου λειτουργίας και περιορισμού των επιπτώσεων.

Ένα πιθανό πλαίσιο της διαδικασίας ανάλυσης επικινδυνότητας αυτής παρουσιάζεται παρακάτω :

1. Προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου

2. Προσδιορισμός των πηγών κινδύνου και των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης.

3. Προληπτικά μέτρα και μέτρα για τον έλεγχο και τον περιορισμό των επιπτώσεων.

Π.5.2.2. Προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου

Μία προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου πρέπει να προσδιορίζει (εντοπίζει) τα τμήματα της εγκατάστασης που είναι σημαντικά για την ασφάλεια. Τα τμήματα αυτά χαρακτηρίζονται από την ποσότητα και τις εγγενείς ιδιότητες των επικίνδυνων ουσιών που χρησιμοποιούνται σε αυτά ή/και από τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα. Συνεπώς αποτελούν τα τμήματα της εγκατάστασης για τα οποία απαιτείται πιο λεπτομερής και εκτενής ανάλυση κινδύνου. Η προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου μπορεί να πραγματοποιηθεί με χρήση μιας σειράς από μεθόδους εξέτασης κινδύνου, παραδείγματα των οποίων δίδονται στη βιβλιογραφία.

Τα διδάγματα από παρελθόντα περιστατικά και από την εμπειρία λειτουργίας (τέτοιων μονάδων) συμβάλλουν αποφασιστικά στην εφαρμογή της επιλεγόμενης μεθόδου εξέτασης κινδύνου καθώς και στα αποτελέσματα αυτής. Ένας σχετικός κατάλογος με ατυχήματα που έχουν προκληθεί σε μονάδες παρεμφερούς δραστηριότητας (αποθήκευσης και διεργασιών) θεωρείται πολύ χρήσιμος.

Ο εντοπισμός των τμημάτων που είναι σημαντικά για την ασφάλεια μπορεί να πραγματοποιηθεί με την χρήση μεθόδων Δείκτη Κινδύνου, με τον καθορισμό κριτηρίων με τιμές κατωφλίου όπως για παράδειγμα ένα κλάσμα της προσδιορισθείσας ποσότητας των επικίνδυνων ουσιών που αναφέρονται στο παράρτημα I της οδηγίας Seveso II, ή και με άλλες κατάλληλες μεθόδους. Τα κριτήρια αυτά πρέπει να εξειδικεύονται κατά περίπτωση με βάση τις φυσικές και χημικές ιδιότητες κάθε ουσίας, καθώς και την ενδεχόμενη έκταση των επιπτώσεων από ατυχήματα που μπορούν να προκληθούν στις συνθήκες των διεργασιών. Για το λόγο αυτό, τα κριτήρια τιμών κατωφλίου μπορεί να δίδουν χαρακτηριστικές τιμές πολύ μικρότερες από τα όρια που ορίζει η Οδηγία. Αυτή η διαδικασία πρέπει να εφαρμόζεται σε όλα τα τμήματα της εγκατάστασης που παρουσιάζουν δυνατότητα ανάπτυξης συνθηκών εκδήλωσης μεγάλου ατυχήματος.

Η επιλογή συγκεκριμένης μεθοδολογίας για την προκαταρκτική ανάλυση κινδύνου πρέπει να τεκμηριώνεται επαρκώς σε κάθε Μελέτη Ασφάλειας και τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων και λήψη αποφάσεων πρέπει να σχολιάζονται με σαφήνεια.

Π.5.2.3. Προσδιορισμός των πηγών κινδύνου και εκτίμηση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης

Προσδιορισμός των πηγών κινδύνου

Ως πηγές κινδύνου μπορούν να ορισθούν οι συνθήκες ή τα γεγονότα εκείνα που αποτελούν απειλή για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης, της μονάδας ή του τμήματος της εγκατάστασης. Τέτοιες πηγές πρέπει να προσδιορίζονται (εντοπίζονται) σε όλες τις φάσεις λειτουργίας (έναρξη, κανονική λειτουργία, διακοπή, φόρτωση/εκφόρτωση, κ.λπ.).

Οι πηγές κινδύνου μπορεί να συνδέονται με :

- την **λειτουργία**, π.χ. ανθρώπινα λάθη κατά τη λειτουργία, έλεγχος και συντήρηση, δυσλειτουργία και αστοχία εξοπλισμού, αστοχία των δοχείων και δεξαμενών που περιέχουν τις διάφορες επικίνδυνες ουσίες, φυσικές ή χημικές παράμετροι διεργασιών εκτός των προκαθορισμένων ορίων, σφάλματα κατά την τροφοδοσία κ.λπ.,
- **εξωτερικά γεγονότα**, π.χ. συνέπειες από δραστηριότητες κοντά στη μονάδα, από μεταφορές, φυσικοί κίνδυνοι κ.λπ.,
- την **ασφάλεια (security)**, π.χ. μη εξουσιοδοτημένες παρεμβάσεις τρίτων, και
- **άλλες αιτίες που σχετίζονται με το σχεδιασμό, την κατασκευή και την διαχείριση ασφάλειας**, π.χ. ανεπάρκεια σχεδιασμού, σφάλματα σχεδιασμού, ανεπάρκεια λειτουργικών διαδικασιών, ανεπάρκεια συστήματος αδειοδότησης εργασιών, ανεπαρκής συντήρηση κ.λπ.

Ο προσδιορισμός των πηγών κινδύνου είναι ένα μεγάλο βασικό και κρίσιμο βήμα στην ανάλυση κινδύνου μιας μονάδας. Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να περιγράψει τις αρχές και τις διαδικασίες που

ακολουθούνται για τον καθορισμό /εντοπισμό των πηγών κινδύνου. Ανεξάρτητα από το σύστημα που υιοθετείται για τον προσδιορισμό του κινδύνου, επιβάλλεται η ενημέρωση (αναφορά) από τις βάσεις δεδομένων όπου είναι καταχωρημένα περιστατικά ατυχημάτων και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα διδάγματα που εξάγονται από την ανάλυση των ατυχημάτων. Πηγές κινδύνου που σύμφωνα με την εμπειρία έχουν οδηγήσει σε εκδήλωση ατυχήματος, απαραίτητα πρέπει να αναγνωρίζονται (λαμβάνονται υπόψη) σαν πιθανές πηγές σε περιπτώσεις όπου οι διεργασίες και οι συνθήκες είναι ανάλογες.

Ο προσδιορισμός των πηγών κινδύνου είναι προτιμότερο να γίνεται από μία ομάδα της οποίας τα μέλη έχουν ευρύ φάσμα κατάρτισης, τεχνική/ επαγγελματική γνώση και εμπειρία που αποκτήθηκε από επιθεώρησης ασφάλειας μονάδων, από την λειτουργία μονάδων και εγκαταστάσεων ίδιας ή συγκρίσιμης δραστηριότητας, όπως επίσης και εμπειρία που απορρέει από την εφαρμογή τεχνικών μοντελοποίησης.

Πηγές κινδύνου στη λειτουργία

Ανάλογα με την έκταση των επιπτώσεων κατά την ενδεχόμενη εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης, οι πηγές κινδύνου μπορούν να προσδιοριστούν με χρήση απλών μέσων όπως οι λίστες ελέγχου ή πιο σύνθετων μεθόδων όπως HAZOP, FMEA (ενδεικτική αναφορά στο [ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6](#)) κ.λπ. για τις οποίες υπάρχουν πληροφορίες στην αντίστοιχη βιβλιογραφία.

Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται λίστες ελέγχου, αυτές δεν πρέπει να θεωρούνται ως πλήρεις. Κατ' ελάχιστο, οι λίστες ελέγχου πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τα παρακάτω:

- όρια των φυσικών και χημικών παραμέτρων της κάθε διεργασίας
- κινδύνους σε ειδικά στάδια της λειτουργίας (π.χ. έναρξη και διακοπή)
- αστοχία των δοχείων και δεξαμενών που περιέχουν διάφορες ουσίες
- δυσλειτουργία και τεχνική αστοχία εξοπλισμού και συστημάτων
- φαινόμενα αλληλουχίας συνεπειών (πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα) από άλλο εξοπλισμό
- σφάλματα κατά την τροφοδοσία
- ανθρώπινους παράγοντες που εμπλέκονται με τις διάφορες λειτουργίες/εργασίες, τον έλεγχο και την συντήρηση
- χημική συμβατότητα και προσμίξεις
- ανάπτυξη ηλεκτροστατικού φορτίου και άλλων πηγών ανάφλεξης

Οι παραπάνω παράγοντες πρέπει να διερευνώνται σε σχέση με τον ενδεχόμενο ρόλο τους στην πιθανή εκδήλωση ατυχήματος π.χ. διαφυγή τοξικών αερίων, εκρήξεις, διαφυγή εύφλεκτων ουσιών με ή χωρίς δυνατότητα ανάφλεξης, φωτιά μεγάλης έκτασης, αντιδράσεις έκτος ελέγχου και διαφυγή επικίνδυνων ουσιών στο περιβάλλον, διεργασίες με επικίνδυνες χημικές αντιδράσεις (εξώθερμες αντιδράσεις ή αντιδράσεις που μπορούν να τεθούν εκτός ελέγχου). Βιβλιογραφικές πηγές που περιλαμβάνουν τεχνικές που αφορούν στην αξιολόγηση της εξέλιξης ενός ατυχήματος (π.χ.

διαγράμματα αιτιών-επιπτώσεων, τεχνικές δένδρων γεγονότων και δένδρων σφαλμάτων, κ.τ.λ) αναφέρονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.

Η επιλογή συγκεκριμένων τεχνικών προσδιορισμού του κινδύνου πρέπει να εξηγείται επαρκώς στην Μελέτη Ασφάλειας και οι παραδοχές που γίνονται πρέπει να σχολιάζονται με σαφήνεια.

Εξωτερικές πηγές κινδύνου

Οι εξωτερικές δραστηριότητες ή γεγονότα αποτελούν μια σημαντική πηγή κινδύνου. Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να προσδιορίζει τις πηγές αυτές και να εξετάζει την πιθανή επίδραση τους στην ασφάλεια της εγκατάστασης. Και στην περίπτωση αυτή, τα ιστορικά δεδομένα αποτελούν μια χρήσιμη ένδειξη της πιθανότητας εκδήλωσης ατυχήματος από εξωτερικές πηγές κινδύνου καθώς και των επιδράσεων που αυτά προκαλούν. Ιδιαίτερα πρέπει να εξετάζονται στην Μελέτη Ασφάλειας τα πιθανά ατυχήματα λόγω φαινομένων αλληλουχίας συνεπειών (**φαινόμενο domino**).

Ένας κατάλογος εξωτερικών πηγών κινδύνου μπορεί να είναι:

- **Επιπτώσεις από ατυχήματα σε γειτονικές μονάδες και δίκτυα συγκοινωνίας:** ανεξάρτητες μονάδες που βρίσκονται στην ίδια εγκατάσταση, μονάδες που βρίσκονται εκτός εγκατάστασης, μεταφορά επικίνδυνων ουσιών εντός και εκτός εγκατάστασης (π.χ. δρόμοι, σιδηροδρομικές συνδέσεις, αγωγοί, μεταφορά δια θαλάσσης, λιμάνια με παροχές καυσίμων, αέριες μεταφορές κλπ)
- **Λειτουργικές αλληλεξαρτήσεις με τις γειτονικές μονάδες** (μονάδες, αγωγοί, κοινές υπηρεσίες, άλλα)
- **Δίκτυα και κέντρα μεταφοράς/συγκοινωνίας** (δρόμοι για τις εργασίες συμπεριλαμβανομένων και των προσβάσεων έκτακτης ανάγκης, δημόσιοι δρόμοι πλησίον της μονάδας ή/και της εγκατάστασης, σιδηροδρομικές γραμμές, αεροδρόμια)
- **Φυσικοί κίνδυνοι** (βροχή-χιόνι-καλάζι, άνεμος, θύελλα, τυφώνες, μέγιστα και ελάχιστα θερμοκρασίας, κεραυνοί και στατικός ηλεκτρισμός, πλημμύρες, σεισμική δραστηριότητα, κατιζήσεις εδάφους, μη ελεγχόμενη πυρκαγιά κ.α.).
- **Γειτονικά δίκτυα ή δίκτυα σε σύνδεση** (δίκτυα αποχέτευσης, δίκτυα ύδρευσης, άλλα).

Σχετικές αναφορές μπορούν να βρεθούν στη βιβλιογραφία σχετικά με μεταφορά, φυσικούς κινδύνους, πολλαπλασιαστικά φαινόμενα κλπ (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8).

Ασφάλεια στην εγκατάσταση(plant security)

Πρέπει να εξετάζονται οι επιπτώσεις που ενδέχεται να προκύψουν από μη εξουσιοδοτημένες παρεμβάσεις τρίτων στο χώρο της μονάδας.

Άλλες πηγές που σχετίζονται με το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη διαχείριση της ασφάλειας

Υπάρχουν άλλες πηγές κινδύνου που σχετίζονται με τη διαχείριση ολόκληρου του κύκλου ζωής της εγκατάστασης και των μονάδων της (π.χ. σχεδιασμός, κατασκευή, εγκατάσταση εξοπλισμού, έναρξη/διακοπή λειτουργίας μονάδας, τροποποιήσεις εξοπλισμού ή διεργασιών, υφιστάμενο σύστημα αδειών εργασιών, συντήρηση κ.λπ.) Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να εξετάζει και να σχολιάζει τα μέτρα που λαμβάνονται από τους υπεύθυνους για τον έλεγχο τέτοιων κινδύνων (βλ. και §Π.5.3.). Εναλλακτικά, η Μελέτη Ασφάλειας μπορεί να παραπέμψει σε άλλα έγγραφα που περιγράφουν την Πολιτική Πρόληψης της Εκδήλωσης Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης καθώς και το Σύστημα Διαχείρισης της Ασφάλειας

Π.5.2.4. Εκτίμηση επιπτώσεων

Η εκτίμηση των επιπτώσεων ατυχήματος στον άνθρωπο και το περιβάλλον είναι απαραίτητη σε διάφορα στάδια της ανάλυσης, και η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να συνοψίζει και να τεκμηριώνει τα συμπεράσματα μιας τέτοιας ανάλυσης.

(α) Η εκτίμηση των επιπτώσεων αποτελεί αναπόσπαστο στάδιο σε κάθε συστηματική ανάλυση κινδύνου, για την καθιέρωση τεχνικών/οργανωτικών διασφαλίσεων για την πρόληψη εκδήλωσης των κινδύνων και τον περιορισμό των επιπτώσεων των ατυχημάτων. Μία τέτοια εκτίμηση μπορεί να βασίζεται στην κρίση ειδικών (εμπειρογνομόνων), σε ποιοτικά και απλοποιημένα μοντέλα, εκτός και αν απαιτείται ακριβής ποσοτικοποίηση.

(β) Η εκτίμηση επιπτώσεων περιγράφει τα συμπεράσματα από μια σειρά επιλεγμένων σεναρίων ατυχημάτων, παρέχοντας πληροφορίες για το γενικό έλεγχο του κινδύνου, για τα σχέδια έκτακτης ανάγκης (εσωτερικά και εξωτερικά) καθώς και για το σχεδιασμό χρήσεων γης στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης. Σε τέτοια περίπτωση η εκτίμηση πρέπει να βασίζεται σε κατάλληλα ποσοτικά μοντέλα.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός με συνέπεια. Πληροφορίες σχετικές με τα θέματα αυτά, καθώς και αναφορές στις διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους (πανίδα, κλωρίδα, ατμόσφαιρα, έδαφος, επιφανειακά και υπόγεια ύδατα) και στις διαθέσιμες μεθόδους/μοντέλα εκτίμησης επιπτώσεων, υπάρχουν στη βιβλιογραφία.

Όλες οι παραδοχές που γίνονται, οι αναφορές σε υπολογιστικούς κώδικες καθώς και τα πειραματικά αποτελέσματα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση επιπτώσεων πρέπει να επεξηγούνται και να τεκμηριώνονται επαρκώς στην Μελέτη Ασφάλειας.

Π.5.2.5. Προληπτικά μέτρα, και μέτρα για τον έλεγχο και τον περιορισμό των επιπτώσεων

Οι κίνδυνοι ενδέχεται να αποφευχθούν ή να περιοριστούν στην πηγή τους με την εφαρμογή κατάλληλων πρακτικών **εγγενούς ασφάλειας (inherent safety)**. Σε περιπτώσεις που ο κίνδυνος

παραμένει, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρχές επικινδυνότητας για τον καθορισμό του βαθμού των μέτρων που απαιτούνται π.χ. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) Τα μέτρα πρέπει να :

- προλαμβάνουν, ώστε να μην προκύψει, δυσλειτουργία στην εγκατάσταση
- αποτρέπουν την μη κανονική λειτουργία που μπορεί να οδηγήσει στην εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης
- περιορίζουν τις συνέπειες μεγάλου ατυχήματος στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Τα προληπτικά μέτρα και τα μέτρα ελέγχου και περιορισμού των επιπτώσεων μπορεί να περιλαμβάνουν :

- συστήματα ελέγχου της διεργασίας, συμπεριλαμβανομένων των εφεδρικών συστημάτων
- συστήματα προστασίας από φωτιά και έκρηξη
- συσκευές για περιορισμό της έκτασης τυχαίων διαρροών π.χ. συστήματα καθαρισμού (αραίωσης), ψεκασμός νερού
- οθόνες (προπέτασμα) ατμού, δοχεία έκτακτης παγίδευσης ή δοχεία περισυλλογής, βαλβίδες έκτακτου αποκλεισμού
- συστήματα συναγερμού, συμπεριλαμβανομένης της ανίχνευσης αερίων
- αυτόματα συστήματα διακοπής (παροχής λειτουργίας)
- συστήματα αδρανοποίησης
- έκτακτη εξαέρωση συμπεριλαμβανομένων των διαχωριστικών (σε περίπτωση έκρηξης)
- διαδικασίες ταχείας διακοπής της λειτουργίας καθώς και άλλες διαδικασίες έκτακτης ανάγκης
- ειδικές προφυλάξεις κατά μη εξουσιοδοτημένων ενεργειών από τρίτους που σχετίζονται με την ασφάλεια της εγκατάστασης (καταχωρημένες σε εκθέσεις εμπιστευτικού χαρακτήρα οι οποίες είναι διαθέσιμες προς τις αρμόδιες αρχές. εφόσον ζητηθούν)

Π.5.2.6. Αξιολόγηση των μέτρων (προληπτικών - ελέγχου - περιορισμού επιπτώσεων)

Η αξιολόγηση των προληπτικών μέτρων, ελέγχου λειτουργίας και περιορισμού των επιπτώσεων πρέπει να γίνεται σε συνδυασμό με την συνολική εκτίμηση επικινδυνότητας της εγκατάστασης. Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να σχολιάζει τα γενικά κριτήρια που υιοθετούνται (π.χ. βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία, πρακτικές έγκυρης μηχανικής, ποσοτικά κριτήρια επικινδυνότητας) και να επεξηγεί επαρκώς τους λόγους για τους οποίους επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσίασης ανάμεσα σε άλλες εναλλακτικές μεθόδους. Συγκεκριμένα πρέπει να περιγράφονται τα παρακάτω :

- τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την λήψη αποφάσεων αναφορικά με το βαθμό αντικατάστασης, ποικιλίας και διαχωρισμού που απαιτείται για τα μέτρα (πρόληψης, ελέγχου λειτουργίας και περιορισμού επιπτώσεων)

- την αξιοπιστία των συσκευών και συστημάτων καθώς και την αποτελεσματικότητα των οργανωτικών μέτρων
- τους υπολογισμούς (λειτουργικούς) που απαιτούνται για να επιβεβαιωθεί η δυνατότητα των ληφθέντων μέτρων να ανταποκριθούν στα ατυχήματα που οφείλονται στο σχεδιασμό (κριτήρια σχεδιασμού και παραδοχές φορτίων σύμφωνα με τις πρακτικές έγκυρης μηχανικής, χρονική στιγμή και σειρά κατά την οποία ενεργοποιούνται τα μέτρα σε σχέση τόσο με την εξέλιξη της διεργασίας ή του ατυχήματος όσο και με την διεπαφή ανθρώπου μηχανής, κ.λπ.
- την ανάδραση από τα μέτρα στο σύστημα συνολικά
- την συμμόρφωση με την σχετική εθνική νομοθεσία καθώς και τους σχετικούς κώδικες (βιομηχανικής) πρακτικής

Μία τέτοια αξιολόγηση (των μέτρων) μπορεί να γίνει υιοθετώντας ποιοτικά ή πιθανολογικά κριτήρια και τεχνικές ανάλυσης αξιοπιστίας. Αναφορές σε σχετικές τεχνικές αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας υπάρχουν στην αντίστοιχη βιβλιογραφία.

Π.5.2.7. Τεκμηρίωση

Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να περιέχει λεπτομερή και αναλυτική περιγραφή των τμημάτων της εγκατάστασης καθώς και των συστημάτων και συσκευών που είναι σημαντικά για την ασφάλεια. Η περιγραφή αυτή δεν χρειάζεται να περιλαμβάνει στοιχεία που ήδη έχουν καλυφθεί σε άλλα εδάφια π.χ. απαιτήσεις που περιγράφηκαν στην ενότητα που αφορούσε στην Περιγραφή της εγκατάστασης, μπορεί δε να συμπεριληφθεί σε κατάλληλο παράρτημα της Μελέτης Ασφάλειας. Σε κάθε περίπτωση, η περιγραφή πρέπει να επιτρέπει τον εύκολο εντοπισμό των παρακάτω :

- των τμημάτων εκείνων της διεργασίας ή της μονάδας που εμπεριέχουν επικίνδυνες ουσίες καθώς και την ακριβή θέση τους
- των τμημάτων της εγκατάστασης όπου λαμβάνουν χώρα διεργασίες που ενέχουν κίνδυνο
- των στοιχείων που εξυπηρετούν σημαντικές για την ασφάλεια λειτουργίες π.χ. μέτρα πρόληπτικά, ελέγχου λειτουργίας και περιορισμού επιπτώσεων
- των στοιχείων που είναι ικανά να οδηγήσουν στην έναρξη ατυχήματος μεγάλης έκτασης

Αυτή η περιγραφή πρέπει να επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση της ανάλυσης κινδύνου, περιγράφοντας σαφώς τη σχέση ανάμεσα στις πηγές κινδύνου και στα αντίστοιχα εφαρμοσμένα μέτρα (πρόληψης, ελέγχου και περιορισμού των επιπτώσεων) συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων για τις δοκιμές, τη συντήρηση, την επιθεώρηση καθώς και της σχετικής τεκμηρίωσης.

Η περιγραφή πρέπει να κάνει σαφή αναφορά και σε άλλα τμήματα της εγκατάστασης, επιτρέποντας έτσι τον εντοπισμό των αλληλεπιδράσεων. Όπου κρίνεται απαραίτητο, πρέπει να γίνεται αναφορά και σε άλλα έγγραφα τα οποία πρέπει να είναι διαθέσιμα προς τις αρμόδιες αρχές, εφόσον ζητηθούν (π.χ. διαγράμματα σωληνώσεων και ενόργανου εξοπλισμού). Η περιγραφή των συσκευών, διεργασιών και

παραμέτρων ελέγχου που είναι σημαντικοί για την ασφάλεια, μπορούν να ομαδοποιούνται σε ξεχωριστό παράρτημα της Μελέτης ασφάλειας.

Π.5.2.8. Παρουσίαση της ανάλυσης κινδύνου και της εκτίμησης επικινδυνότητας

Η Μελέτη ασφάλειας πρέπει να παρουσιάζει τα κύρια αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου και εκτίμησης επικινδυνότητας. Οι αναλυτικές μελέτες (αναλύσεις, εκτιμήσεις) πρέπει να είναι διαθέσιμες προς τις αρμόδιες αρχές, εφόσον ζητηθούν. Επίσης, η Μελέτη ασφάλειας πρέπει να κάνει αναφορά στα στοιχεία-τεκμήρια εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση κινδύνου και την εκτίμηση επικινδυνότητας. Συγκεκριμένα, έγγραφα που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με παραδοχές που έχουν γίνει και με τα κριτήρια αξιολόγησης, πρέπει να αναφέρονται με σαφήνεια.

Τα σενάρια εκδήλωσης ατυχήματος που προσδιορίζονται κατά την ανάλυση κινδύνου, οι συνέπειες τους και η πιθανότητα εμφάνισης τους πρέπει να τεκμηριώνονται επαρκώς έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν βάση για τη λήψη περαιτέρω αποφάσεων (π.χ. σχεδιασμός εξωτερικών σχεδίων έκτακτης ανάγκης και χρήσεων γης).

Π.5.3. Πληροφορίες αναφορικά με την Πολιτική Πρόληψης Μεγάλων Ατυχημάτων και τον Σχεδιασμό Έκτακτης Ανάγκης

Π.5.3.1. Πολιτική Πρόληψης Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης και Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας

Σε κάθε Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να δίνεται η απαιτούμενη προσοχή στη διαχείριση της ασφάλειας σε σχέση με τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Ως διαχείριση της ασφάλειας μπορεί να οριστεί ο τομέας της συνολικής διαχειριστικής λειτουργίας που καθορίζει και εφαρμόζει την πολιτική της ασφάλειας. Περιλαμβάνει δε, ένα μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων, πρωτοβουλιών, προγραμμάτων κλπ, που εστιάζουν σε τεχνικά και οργανωτικά θέματα και λαμβάνουν υπόψη τον ανθρώπινο παράγοντα. Επίσης, αναφέρεται σε όλες τις μεμονωμένες δραστηριότητες του οργανωτικού πλαισίου οι οποίες τείνουν να τυποποιηθούν με τον τίτλο Συστήματα Διαχείρισης της Ασφάλειας.

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει να περιλαμβάνει ή να παραπέμψει σε μια γραπτή Μελέτη η οποία περιγράφει την Πολιτική Πρόληψης της εκδήλωσης Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης όπως επίσης και τα σχετικά Συστήματα Διαχείρισης της Ασφάλειας που εφαρμόζονται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση για την αντιμετώπιση του κινδύνου από τέτοια ατυχήματα. Τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας πρέπει να καλύπτουν το τμήμα εκείνο του συστήματος της συνολικής διαχείρισης το οποίο περιλαμβάνει την οργανωτική δομή, τις αρμοδιότητες, τις πρακτικές, τις διαδικασίες, τις διεργασίες και τους πόρους για τον προσδιορισμό και την εφαρμογή της Πολιτικής Πρόληψης Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης.

Π.5.3.2. Μέτρα προστασίας και παρέμβασης για ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχήματος

Η ανάλυση κινδύνου εκδήλωσης ατυχήματος, όπως παρουσιάστηκε στις προηγούμενες ενότητες, περιλαμβάνει την εξέταση των μέτρων (προληπτικών, ελέγχου και περιορισμού των επιπτώσεων) σαν τμήμα της συνολικής εκτίμησης της επικινδυνότητας της εγκατάστασης. Η Μελέτη Ασφάλειας πρέπει επιπλέον να περιλαμβάνει πληροφορίες οι οποίες προσδιορίζουν οποιαδήποτε σημαντικά μέτρα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από εκδήλωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης, όπως αυτά προκύπτουν από την ανάλυση επικινδυνότητας (Παράρτημα II, §V της οδηγίας και της απόφασης - βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4, §Π.4.1.). Οι πληροφορίες αυτές αφορούν στα εξής:

Περιγραφή Εξοπλισμού

Πρέπει να περιλαμβάνεται περιγραφή του εξοπλισμού που είναι εγκαταστημένος στη μονάδα με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ατυχημάτων μεγάλης έκτασης. Επίσης, πρέπει να περιγράφονται επαρκώς οι συνθήκες κάτω από τις οποίες ο εξοπλισμός προτίθεται να χρησιμοποιηθεί.

Οργάνωση του συναγερμού και της επέμβασης

Η οργάνωση του συναγερμού και της επέμβασης πρέπει να περιγράφεται επαρκώς και να περιλαμβάνει:

- οργάνωση, αρμοδιότητες και διαδικασίες για άμεση ανταπόκριση/επέμβαση σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης
- εκπαίδευση και πληροφορίες για το προσωπικό και τις ομάδες που έχουν την άμεση ευθύνη σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης
- ετοιμότητα ενεργοποίησης των συστημάτων προειδοποίησης και συναγερμού για το προσωπικό της μονάδας, τις εξωτερικές αρχές, τις γειτονικές εγκαταστάσεις και όπου είναι αναγκαίο για το κοινό
- εντοπισμός μονάδων για τις οποίες απαιτείται προστασία ή επεμβάσεις διάσωσης
- εντοπισμός διόδων διαφυγής και διάσωσης, καταφύγια σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, προστατευόμενα κτίρια, σημεία συνάθροισης και κέντρα ελέγχου
- μέριμνα για διακοπή/αποκλεισμό εκείνων των διεργασιών, τροφοδοσιών και συγκροτημάτων/μονάδων που μπορούν να συμβάλλουν στην επιδείνωση/επέκταση των επιπτώσεων.

Περιγραφή κινητοποιήσιμων μέσων

Η Μελέτη πρέπει να περιέχει επαρκή περιγραφή όλων των σχετικών μέσων τα οποία χρειάζεται να κινητοποιηθούν στην περίπτωση ατυχήματος. Η περιγραφή αυτή πρέπει να περιλαμβάνει:

- τη δυνατότητα ενεργοποίησης (ετοιμότητα) της εξωτερικής απόκρισης (μονάδων καταστολής) σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης και τη δυνατότητα συντονισμού με την εσωτερική απόκριση
- τις συμφωνίες αμοιβαίας βοήθειας με τις γειτονικές μονάδες και τη δυνατότητα κινητοποίησης εξωτερικών μέσων καταστολής
- τα διαθέσιμα μέσα (πόρους) εντός της εγκατάστασης ή αυτά που προέκυψαν μετά από συμφωνίες (τεχνικά, οργανωτικά, πληροφοριακά, πρώτες βοήθειες, ειδικές ιατρικές υπηρεσίες κλπ)

Παρουσίαση στοιχείων εσωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης

Η Μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία που περιγράφηκαν παραπάνω απαραίτητα για την προετοιμασία εσωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης ικανού να αντεπεξέλθει σε ατύχημα μεγάλης έκτασης ή προβλέψιμων συνθηκών ή γεγονότων που ενδέχεται να είναι σημαντικά για την εκδήλωση ατυχήματος. Είναι χρήσιμο να περιλαμβάνεται ή να γίνεται αναφορά στο εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης το οποίο έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

***Ενδεικτική αναφορά σε μεθόδους
εκτίμησης κινδύνου***

Π.6.1. Η μέθοδος HAZOP (*Hazard and Operability Study*)

Η **Ανάλυση Κινδύνου και Λειτουργικότητας (HAZOP)** στηρίζεται πάνω σε δύο βασικές υποθέσεις: (α) η εγκατάσταση έχει σχεδιαστεί σωστά (έχει χρησιμοποιηθεί όλη η υπάρχουσα εμπειρία σε ανάλογες καταστάσεις), (β) τα υλικά και η κατασκευή ακολουθούν τα πρότυπα καθώς και τις σχεδιαστικές προδιαγραφές.

Η μέθοδος λαμβάνει υπόψη της τη διακύμανση των σημαντικών παραμέτρων λειτουργίας (θερμοκρασία, πίεση, ρυθμός ροής, στάθμη υγρών του ρεύματος διεργασίας) και προσπαθεί να ανιχνεύσει την επίδρασή τους στη λειτουργία της εγκατάστασης σε συνδυασμό με ορισμένες βλάβες του εξοπλισμού. Η περιγραφή της απόκλισης των λειτουργικών παραμέτρων γίνεται με χρήση κάποιων **λέξεων-κλειδιά** (π.χ. υψηλή - χαμηλή: αύξηση ή μείωση ποσοτικού τύπου κλπ), οι οποίες εφαρμόζονται σε όλες τις παραμέτρους ή μεταβλητές της διεργασίας που μελετάται. Ένα διάγραμμα ροής αποτελεί τη βάση για την ανάλυση. Ο αναλυτής της ασφάλειας συμπληρώνει τυποποιημένα διαγράμματα ξεκινώντας από την είσοδο της ουσίας στην εγκατάσταση και προχωρώντας κατά μήκος της κύριας γραμμής του ρευστού της διεργασίας. Στη διαδρομή συλλέγει πληροφορίες γύρω από τις αιτίες της απόκλισης των παραμέτρων από τις ονομαστικές τους τιμές, τα αποτελέσματα αυτών των αποκλίσεων, τα μέσα ανίχνευσής τους, τα συστήματα ελέγχου και πρόληψης, τις εξωτερικές επιδράσεις κλπ. Το βάθος της λεπτομέρειας επιλέγεται με προσοχή διότι καθορίζει το βάθος της ανάλυσης και το χρόνο που απαιτείται γι' αυτή. Αποτέλεσμα της HAZOP είναι ο προσδιορισμός με ποιοτικό τρόπο όλου του φάσματος των πιθανών κινδύνων της εγκατάστασης. Η μέθοδος είναι από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους ποιοτικής ανάλυσης επικινδυνότητας. Τα βασικά της πλεονεκτήματα είναι ότι συνεισφέρει:

- στην εξοικείωση με την εγκατάσταση
- στον προσδιορισμό των ακολουθιών ατυχημάτων που έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητο γεγονός
- στον προσδιορισμό του καταλόγου ανεπιθύμητων γεγονότων τα οποία αποτελούν γεγονότα κορυφής και ανάλυσης
- στον προσδιορισμό του καταλόγου εναρκτήριων γεγονότων.

Π.6.2. Μέθοδος αστοχίας & συνέπειας (*FMEA: Failure Mode and Effects Analysis*)

Σκοπός αυτής της μεθόδου είναι ο προσδιορισμός των διαφορετικών τρόπων αστοχίας του εξοπλισμού (π.χ. βάνα αστοχεί σε ανοικτή ή κλειστή θέση) και των συνεπειών αυτών των αστοχιών στο σύστημα. Κατασκευάζεται ένας πίνακας με τις ακόλουθες στήλες:

- το εξάρτημα,
- τον τρόπο αστοχίας του,
- την αιτία αστοχίας,

- τις συνέπειες της αστοχίας σε άλλα εξαρτήματα, και
- την ένδειξη για την αναγνώριση της αστοχίας από τους χειριστές.

Η μέθοδος αυτή απαιτεί την καλή γνώση της λειτουργίας της εγκατάστασης. Βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι εξετάζει μόνο τον εξοπλισμό και όχι ανθρώπινες ενέργειες χειριστών καθώς και το γεγονός ότι δεν εξετάζει τη συνδυασμένη αστοχία δυο ή περισσότερων εξαρτημάτων.

Π.6.3. Μέθοδος λογικών διαγραμμάτων (Master Logic Diagrams)

Η μέθοδος αυτή οδηγεί στον προσδιορισμό εναρκτήριων γεγονότων. Ως "γεγονός κορυφής" θεωρείται ένα ανεπιθύμητο συμβάν (π.χ. διαρροή επικίνδυνης ουσίας). Το ανεπιθύμητο αυτό συμβάν διαιρείται διαδοχικά σε όλες τις πιθανές κατηγορίες γεγονότων που θα μπορούσαν να το προκαλέσουν. Ο τρόπος διακλάδωσης γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα γεγονότα ενός συγκεκριμένου επιπέδου να είναι αυτά που θα προκαλέσουν τα γεγονότα του αμέσως παραπάνω επιπέδου. Η ανάλυση προχωρά έως ότου προσδιορισθούν τα εναρκτήρια γεγονότα¹.

Η ανάπτυξη των λογικών διαγραμμάτων από την κορυφή προς τα κάτω ακολουθεί τη λογική:

- προσδιορισμός γεγονότος κορυφής, που συνήθως είναι η διαρροή τοξικής ή εύφλεκτης ουσίας
- προσδιορισμός πιθανών τοποθεσιών διαφυγής
- προσδιορισμός φάσεων λειτουργίας της εγκατάστασης
- προσδιορισμός λειτουργιών ασφάλειας

Π.6.4. Δένδρα Σφαλμάτων (Fault trees)

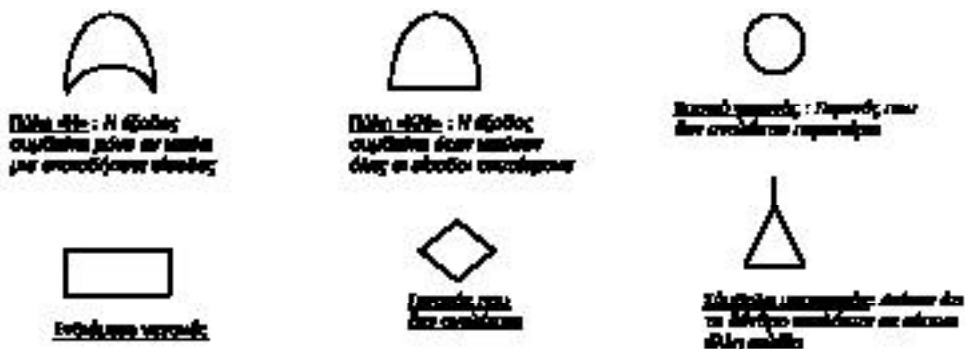
Τα Δένδρα Σφαλμάτων αποτελούν μια γραφική απεικόνιση των δυνατών τρόπων με τους οποίους μπορεί να συμβεί έναν "γεγονός κορυφής". Η τεχνική ακολουθεί επαγωγική λογική ξεκινώντας από το γεγονός κορυφής και αναλύοντας τις αιτίες που μπορούν να το προκαλέσουν. Οι αιτίες συνδέονται με το γεγονός κορυφής με λογικούς τελεστές από τους οποίους οι πιο σημαντικές πύλες είναι οι "**H**" (**OR**) και "**KAI**" (**END**). Στην πύλη "**KAI**" όλες οι εισοδοί πρέπει να συμβούν για να συμβεί η έξοδος ενώ στη λογική πύλη "**H**" μόνο μια από τις εισόδους αρκεί για να συμβεί. Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα πιο σημαντικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα δένδρα σφαλμάτων.

Χρησιμοποιώντας τις λογικές πύλες η μέθοδος αυτή αποσυνθέτει το γεγονός κορυφής σε όλο και πιο απλά γεγονότα μέχρι να επιτευχθεί ένα επίπεδο γεγονότων για το οποίο υπάρχουν ποσοτικά δεδομένα. Τα Δένδρα σφαλμάτων είναι μια ποσοτική μέθοδος εκτίμησης κινδύνου αλλά παρέχει και σημαντικές πληροφορίες ποιοτικού χαρακτήρα σε σχέση με τον τρόπο αστοχίας πολύπλοκου συστήματος².

¹ Το Λογικό Διάγραμμα μοιάζει με Δένδρο Σφαλμάτων (βλ. στη συνέχεια, παράγραφο Π.6.4.) αλλά χωρίς τις τυπικές μαθηματικές ιδιότητές του.

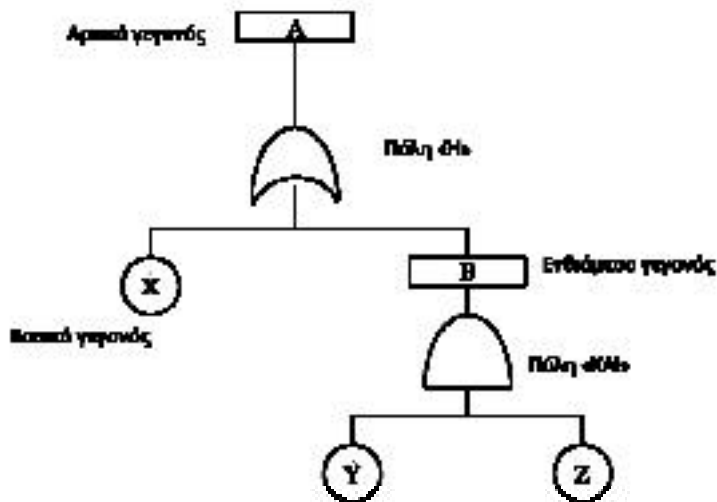
Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας είναι η **κατασκευή του Δένδρου Σφαλμάτων** η οποία βασίζεται στην επιλογή ενός ανεπιθύμητου γεγονότος που πρόκειται να αναλυθεί και στην ανίχνευση των αιτιών που μπορούν να το προκαλέσουν μαζί με τη λογική τους συσχέτιση. Ο αναλυτής κάνει ερωτήσεις όπως **"Πως μπορεί να γίνει αυτό το γεγονός"** ή **"Ποιες είναι οι αιτίες αυτού του γεγονότος"**. Η διαδικασία ξεκινά από το "γεγονός κορυφής" έως ότου να προσδιορισθούν οι αιτίες για τις οποίες υπάρχουν ποσοτικές πληροφορίες και δεν αναλύονται περαιτέρω. Αυτές οι αιτίες ονομάζονται βασικά γεγονότα.

Η **ποιοτική εξέταση** της δομής ενός Δένδρου Σφαλμάτων δίνει σημαντικές πληροφορίες για τους πιθανούς μηχανισμούς αστοχίας ενός συστήματος, τη λογική δομή του και μπορεί να φανερώσει τυχόν αδυναμίες στη φάση σχεδιασμού. Προσδιορίζονται όλοι οι ικανοί και αναγκαίοι συνδυασμοί που οδηγούν στο γεγονός κορυφής. Η διαδικασία που οδηγεί στον προσδιορισμό αυτών των συνδυασμών γεγονότων ονομάζεται **Ανάλυση των Θεμελιωδών Ομάδων Διαχωρισμού (Minimal Cut Set Analysis)**. Με αυτό τον τρόπο προσδιορίζονται οι συνδυασμοί με ένα, δύο, τρία και περισσότερα γεγονότα που οδηγούν στο γεγονός κορυφής (ο προσδιορισμός τους βασίζεται στην Άλγεβρα του Bool). Το επόμενο βήμα μετά τον εντοπισμό των Θεμελιωδών Ομάδων Διαχωρισμού είναι η **ποσοτικοποίηση του γεγονότος κορυφής (πιθανότητα ανεπιθύμητου γεγονότος)**. Σε πολύπλοκα συστήματα με δεκάδες βασικά γεγονότα, για τη διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται κώδικες σε Η/Υ (π.χ. SETS, RISK Spectrum, SUPERPOCUS).



Σχήμα Π.6.1: (α) Βασικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα Δένδρα Σφαλμάτων.

² Η διαφορά ενός Κύριου Λογικού Διαγράμματος (ΚΛΔ) και ενός Δένδρου Σφαλμάτων (ΔΣ) είναι ότι στο ΔΣ όλοι οι συνδυασμοί των στοιχείων του Δένδρου καταλήγουν σε ένα και μοναδικό "γεγονός κορυφής" (δηλαδή όλες οι ομάδες τομής είναι ισοδύναμες όσον αφορά στις συνέπειες). Αντιθέτως, στο ΚΛΔ οι λογικοί συνδυασμοί είναι περισσότερο ποιοτικής φύσεως και είναι ενδεκόμενο να μην οδηγούν στο ίδιο "γεγονός κορυφής" (για παράδειγμα "απώλειες περιβλήματος" διαφορετικής διάρκειας).



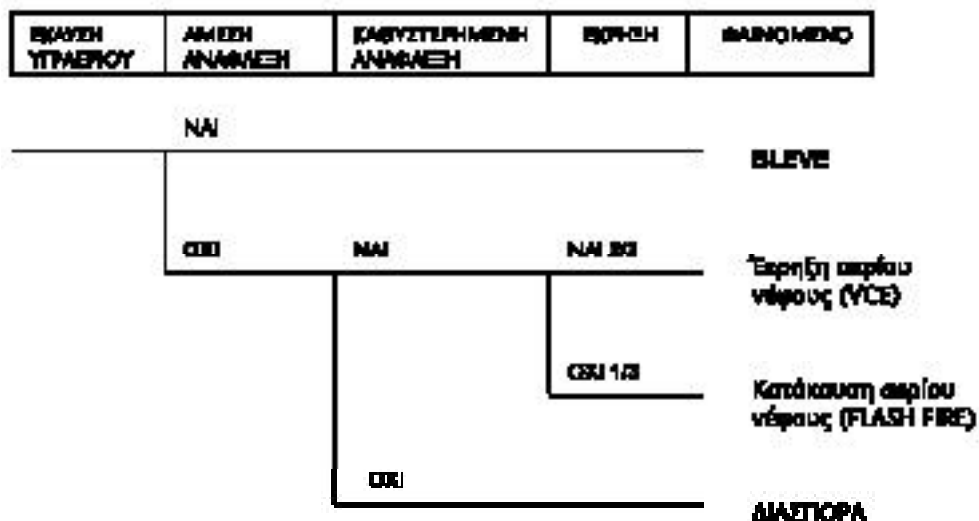
Σχήμα Π.6.2: Τυπικό παράδειγμα Δένδρου Σφαλμάτων

Π.6.5. Δένδρα Γεγονότων (Event Trees)

Η ανάλυση με τη Μέθοδο του Δένδρου Γεγονότων καθορίζει την **απόκριση της εγκατάστασης σε κάθε εναρκτήριο γεγονός**. Το δέντρο αποτελείται από κόμβους και κλάδους και έχει τόσους κόμβους όσους τα συστήματα που συμμετέχουν στην απόκριση της εγκατάστασης στη συγκεκριμένη φάση. Κάθε κόμβος διακλαδίζεται σε τόσους κλάδους όσες και οι δυνατές καταστάσεις του συστήματος που αντιστοιχεί στον κόμβο. Έτσι δημιουργούνται όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί καταστάσεων των συστημάτων σαν μονοπάτια (paths) ή κλάδους (branches) του δέντρου. Μετά την ανάπτυξη του δέντρου καθορίζεται για κάθε μονοπάτι αν το εναρκτήριο γεγονός συνδυασμένο με τη συγκεκριμένη ακολουθία καταστάσεων των συστημάτων οδηγεί σε επιτυχή απόκριση της εγκατάστασης ή σε ατύχημα. Τα "μονοπάτια" που οδηγούν σε ατύχημα ονομάζονται "**ακολουθίες γεγονότων**".

Ποσοτικοποίηση Δένδρου Γεγονότων: Η **πιθανότητα** ενός κλάδου του δένδρου γεγονότων, υπολογίζεται από τη **συχνότητα του εναρκτήριου γεγονότος** καθώς και από τις **επιμέρους πιθανότητες των καταστάσεων των συστημάτων** που συμμετέχουν στην ακολουθία.

ΣΦΑΙΡΑ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ



Σχήμα Π.6.3: Τυπικό παράδειγμα Δένδρου Γεγονότων, με αρχικό γεγονός διαρροή υγραερίου από σφαιρική δεξαμενή.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7

Ενδεικτική αναφορά σε μοντέλα εκτίμησης επιπτώσεων

Π.7.1. Υπολογισμός ρυθμού εκροής

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 6 (ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας), η **κατάσταση θλάβης** της εγκατάστασης προσδιορίζει το είδος της εγκατάστασης, το σημείο και το είδος της αστοχίας, τον τύπο της επικίνδυνης ουσίας και τις συνθήκες αποθήκευσης και διαχείρισής της κλπ. Στις εγκαταστάσεις που διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες (τοξικές, εύφλεκτες) συνήθως οι καταστάσεις θλάβης αφορούν σε ένα **ρήγμα του περιβλήματος**¹ που περιέχει την ουσία. Υπάρχουν τρία τυπικά τμήματα εγκατάστασης όπου δημιουργούνται ρήγματα: Δοχείο, Σωλήνας συνδεδεμένος με δοχείο, Σωλήνας συνδεδεμένος με αντλία. Μια εγκατάσταση μπορεί να περιέχει ουσία σαν υγρό, αέριο υπό πίεση, αέριο υγροποιημένο με πίεση, αέριο υγροποιημένο με ψύξη. Ο **συνδυασμός του τμήματος της εγκατάστασης** στο οποίο δημιουργείται ρήγμα με την **μορφή της ουσίας** που περιέχει, δίνει μια πρώτη κατάταξη γενικών καταστάσεων θλάβης (π.χ. αστοχία σωλήνωσης συνδεδεμένης με δοχείο που περιέχει υγρό).

Με βάση την κατάσταση θλάβης της εγκατάστασης που έχει προσδιορισθεί επιλέγεται **κατάλληλο μοντέλο** για τον υπολογισμό του **ρυθμού εκροής** (outflow) της επικίνδυνης ουσίας (π.χ. μοντέλο εκροής υγρού από σωλήνωση συνδεδεμένη με δοχείο). Η χρονική συμπεριφορά της έκλυσης καθορίζεται από το μέγεθος του ρήγματος και διακρίνεται σε **συνεχή ή στιγμιαία**. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα στη βιβλιογραφία τα οποία υπολογίζουν το ρυθμό εκροής της ουσίας (π.χ. TNO, Yellow Book [12]).

Ενδεικτικά αναφέρουμε ένα τυπικό παράδειγμα μοντέλου εκροής, για *εκροή υγρού από δοχείο* που βασίζεται στην εξίσωση Bernoulli. Ο **ρυθμός εκροής** θα δίνεται από την εξίσωση:

$$m_L = C_d A d \sqrt{\frac{2(\rho - \rho_a)}{d} + 2gH} \quad (1)$$

όπου

m_L	:	ρυθμός εκροής υγρού (kg/s)
C_d	:	συντελεστής εκροής (εξαρτάται από το είδος της οπής)
A	:	επιφάνεια οπής (m ²)
d	:	πυκνότητα υγρού
ρ	:	πίεση στη δεξαμενή (Pa)
ρ_a	:	ατμοσφαιρική πίεση (Pa)
g	:	επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s ²)
H	:	το ύψος του υγρού πάνω από την οπή (m)

¹ Ο όρος "περίβλημα" αναφέρεται σε ένα σύστημα περιορισμού της ουσίας (π.χ. τοιχώματα δοχείων και σωληνώσεων). Για την "απόλεια περιβλήματος" βλ. Κεφάλαιο 8, § 8.2.

Π.7.2. Υπολογισμός ρυθμού εξάτμισης

Στην περίπτωση που η ουσία που εκλύεται είναι **υγρή** ή **υγροποιημένη**, επιλέγεται και εφαρμόζεται ένα κατάλληλο **μοντέλο εξάτμισης** (evaporation) για τον προσδιορισμό των **αρχικών συνθηκών** του σχηματιζόμενου νέφους. Στη βιβλιογραφία μπορεί να βρει κανείς διάφορα **είδη** μοντέλων εξάτμισης τα οποία κατηγοριοποιούνται με βάση τον τύπο της ουσίας. Έτσι τα μοντέλα μπορεί να υπολογίζουν:

- Εξάτμιση **πηκτικών υγρών** σε μια περιορισμένη σταθερών ή αυξανόμενων διαστάσεων λίμνη επί διαφόρων ειδών εδαφών (ξηρό, υγρό, χαλίκι, μη-διαπερατό).
- **Στιγμαία εξάτμιση για υγροποιημένα αέρια υπό πίεση** που είναι αποτέλεσμα αδιαβατικής εκτόνωσης.
- Εξάτμιση **μη-πηκτικών υγρών** που είναι αποτέλεσμα διάχυσης των ατμών.

Π.7.3. Διασπορά Τοξικών Ουσιών

Στην περίπτωση που το ατύχημα που εξετάζεται συνδέεται με έκλυση τοξικής ουσίας, για την εκτίμηση των επιπτώσεων πρέπει να υπολογιστεί η **συγκέντρωση της ουσίας** για κάθε χρονική στιγμή σε κάθε σημείο του χώρου που προκύπτει από τη συνολική έκλυση της ουσίας και τη διασπορά (dispersion) της στο περιβάλλον. Υπάρχει μεγάλος αριθμός μοντέλων διασποράς για τα οποία υπάρχουν πληροφορίες στη βιβλιογραφία και τα οποία διαφοροποιούνται με βάση την **πολυπλοκότητα** και το **κόστος χρήσης τους**. Υπάρχουν απλά μοντέλα ατμοσφαιρικής διάχυσης σε **επίπεδο έδαφος** καθώς και πολύπλοκα μοντέλα ρευστομηχανικής που λαμβάνουν υπόψη **απλές, σύνθετες μέχρι πολύπλοκατετες γεωμετρίες του εδάφους** πάνω από το οποίο γίνεται η διασπορά. Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου εξαρτάται από τις ειδικές συνθήκες της εγκατάστασης που αναλύεται, καθώς και την επιθυμητή ακρίβεια των υπολογισμών.

Τα είδη των υπάρχοντων μοντέλων διασποράς διαφοροποιούνται με βάση τη θεώρηση **επίπεδης ή πολύπλοκης γεωμετρίας εδάφους** καθώς και με βάση τον τύπο της ουσίας (εάν θα συμπεριφερθεί σαν **αέριο βαρύτερο ή ελαφρύτερο του αέρα**).

Ένα από τα πιο απλά μοντέλα διασποράς που χρησιμοποιούνται είναι το μοντέλο στο οποίο η βασική παραδοχή είναι ότι συμβαίνει διάχυση κατά Gauss και στον οριζόντιο και στον κατακόρυφο άξονα, το οποίο εφαρμόζεται για την περίπτωση αερίων **ελαφρύτερων του αέρα**. Για συνεχή έκλυση η **συγκέντρωση** σε ένα σημείο (x, y, z) γύρω από την πηγή έκλυσης, θα δίνεται από την εξίσωση:

$$c(x, y, z) = \frac{m}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left[\exp \frac{-y^2}{2\sigma_y^2} \right] \left[\exp \frac{-(z-H)^2}{2\sigma_z^2} + \exp \frac{-(z+H)^2}{2\sigma_z^2} \right] \quad (2)$$

όπου

x, y, z	:	απόσταση από την πηγή
$c(x, y, z)$:	συγκέντρωση της ουσίας στο σημείο (x, y, z) (kg/m ³)
m	:	ρυθμός διαφυγής (kg/s)
u	:	ταχύτητα του ανέμου (m/s)
H	:	ύψος της πηγής από το έδαφος (m)
σ_y, σ_z	:	συντελεστές διασποράς (m), που εξαρτώνται από την απόσταση από την πηγή, την ατμοσφαιρική ευστάθεια και την τραχύτητα του εδάφους.

Για στιγμιαία έκλυση, η συγκέντρωση σε ένα σημείο του χώρου (x, y, z) γύρω από την πηγή έκλυσης και του χρόνου t , θα δίνεται από την εξίσωση:

$$c(x, y, z) = \frac{M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \left[\exp \left\{ -\frac{(x-ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} \right\} \right] \left[\exp \frac{-(z-H)^2}{2\sigma_z^2} + \exp \frac{-(z+H)^2}{2\sigma_z^2} \right] \quad (3)$$

όπου

M	:	ποσότητα της ουσίας που διέφυγε (kg)
t	:	χρόνος (s)

Τα περισσότερα από τα μοντέλα **διασποράς αερίων ελαφρύτερων του αέρα** (ουδέτερης ή θετικής άνωσης), είναι βασισμένα στο μοντέλο διάχυσης κατά **Gauss. Αέρια βαρύτερα του αέρα** (αρνητικής άνωσης) μπορεί να προκύψουν στις ακόλουθες καταστάσεις αποθήκευσης αερίων: αέριο υγροποιημένο υπό πίεση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, αέριο υγροποιημένο υπό ψύξη, βαρύτερο αέριο σε δεξαμενή υπό πίεση. Η προσομοίωση της διασποράς αερίων αρνητικής άνωσης παρουσιάζει μεγαλύτερες δυσκολίες από τα αέρια ουδέτερης ή θετικής άνωσης. Τα φυσικά φαινόμενα είναι περισσότερο πολύπλοκα και η επίλυση των μοντέλων απαιτεί αριθμητικές μεθόδους και χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: **Κώδικες "κουτιού" (Box models)** και **Τριδιάστατα μοντέλα (3 D models)**. Για την επίλυση προβλημάτων με **πολύπλοκη γεωμετρία εδάφους**, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν πολύπλοκα μοντέλα και υπολογιστικοί κώδικες.

Τα απαιτούμενα **δεδομένα εισόδου** για την ποσοτικοποίηση του μοντέλου διασποράς περιλαμβάνουν:

- Το ρυθμό εισόδου του αερίου στο πρότυπο διασποράς (συνεχής έκλυση) ή τη συνολική μάζα του αερίου (στιγμιαία έκλυση)
- Φυσικές σταθερές, θερμοκρασία του αερίου καθώς και άλλες τυχόν παραμέτρους που απαιτεί το μοντέλο διασποράς
- Μετεωρολογικές συνθήκες (ατμοσφαιρική θερμοκρασία, ατμοσφαιρική σταθερότητα, ταχύτητα ανέμου, διεύθυνση ανέμου)
- Τοπογραφία της περιοχής

Π.7.4. Εκλύσεις εύφλεκτων ουσιών

Εάν η αστοχία σε κάποιο σημείο της εγκατάστασης σχετίζεται με έκλυση εύφλεκτης ουσίας, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι κάποιο είδος φωτιάς που θα οδηγήσει στην έκλυση θερμότητας σε μεγάλες ποσότητες και με μεγάλους ρυθμούς ή στην πρόκληση εκρήξεων (ωστικό κύμα). Με αρχικό γεγονός την έκλυση της εύφλεκτης ουσίας, πρέπει να αναλυθούν οι ακολουθίες γεγονότων (π.χ. μέσω ενός δένδρου γεγονότων) ώστε τελικά να καθοριστεί το φυσικό φαινόμενο που θα ακολουθήσει (π.χ. φαινόμενο BLEVE, φωτιά λίμνης, έκρηξη αερίου νέφους κλπ). Στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά μοντέλα που υπολογίζουν τη **θερμική ροή** για διάφορες περιπτώσεις μετά την έκλυση εύφλεκτης ουσίας, ή την **υπερπίεση** στην περίπτωση που η έκλυση αυτή οδηγήσει σε έκρηξη. Παρακάτω γίνεται μια ενδεικτική αναφορά των περιπτώσεων που συναντώνται συνήθως. Πληροφορίες για τα αντίστοιχα μοντέλα υπολογισμού μπορεί να βρει κανείς στη βιβλιογραφία και σε κόμβους του διαδικτύου.

Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι μια ολοκληρωμένη ανάλυση επικινδυνότητας πρέπει στην περίπτωση εύφλεκτων ουσιών, να λαμβάνει υπόψη της το ενδεχόμενο τα αέρια που εκλύονται στην περίπτωση πυρκαγιάς να είναι επικίνδυνα. Είναι απαραίτητο για λόγους που σχετίζονται με τη δυνατότητα πυρόσβεσης, το σχεδιασμό χρήσης γης και την ενημέρωση του κοινού να μπορούν να προβλεφθούν ποσοτικά, τα τοξικά προϊόντα μιας πυρκαγιάς².

Π.7.4.1. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο φωτιάς λίμνης (Pool Fire)

Συμβαίνει στην περίπτωση που ένα υγρό εκρέει σε επίπεδη επιφάνεια απλώνεται και σχηματίζει μια λίμνη. Εάν το υγρό είναι πτητικό, εξατμίζεται και αν είναι εύφλεκτο η ατμόσφαιρα πάνω απ' τη λίμνη βρίσκεται στην περιοχική εύφλεκτων συγκεντρώσεων. Εάν αναφλεγεί το μίγμα ατμού αέρα, δημιουργείται μια φωτιά ακριβώς πάνω από την επιφάνεια της λίμνης. Η θερμοκρασία καύσης θα προκαλέσει την εξάτμιση και άλλου υγρού και από τις πλευρές της λίμνης θα απορροφηθεί αέρας για να διατηρήσει την καύση.

Ο κύριος κίνδυνος που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι και ο πληθυσμός οφείλεται στη δυνατότητα έκθεσης σε υψηλά επίπεδα θερμικής ακτινοβολίας (heat radiation). Επιπλέον οι υλικές ζημιές στις εγκαταστάσεις μπορεί να είναι σοβαρές ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις και τα προϊόντα καύσης από τέτοιες φωτιές μπορεί να είναι επικίνδυνα.

Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των επιπτώσεων του φαινομένου, υπολογίζουν τη **θερμική ροή** σε μια απόσταση από τη φωτιά λίμνης και διακρίνονται σε σημειακά και επιφανειακά μοντέλα. Το όλο σύστημα προσομοιάζεται με κύλινδρο κατάλληλων διαστάσεων. Λεπτομέρειες δίνονται στη βιβλιογραφία. Οι βασικές **παράμετροι** που πρέπει να υπολογιστούν είναι: ο ρυθμός καύσης της ουσίας, το μέγεθος της λίμνης, το ύψος της φλόγας, κάμψη και μετατόπιση φλόγας (σε ορισμένα), η εκπεμπόμενη θερμική ισχύς από την επιφάνεια της φλόγας, συντελεστής θέασης (view factor), συντελεστής ατμοσφαιρικής μεταφοράς, θερμική ροή στο σημείο υποδοχής.

²Ένα παράδειγμα τέτοιου είδους μοντέλων παρουσιάζεται από τους Φ.Ρήγα, Ν.Πιτσινή, ημερίδα TEE 1999.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένες από τις σχέσεις που στη διεθνή βιβλιογραφία περιγράφουν το φαινόμενο (η υπόθεση που γίνεται είναι αυτή του μοντέλου σημειακής πηγής).

$$L = 55D \left[\frac{\dot{m}}{\rho_0 \sqrt{gD}} \right]^{0.67} U_*^{0.21} \quad (4)$$

$$U_* = \frac{U}{U_c} \quad (5)$$

$$U_c = \left[\frac{\dot{m} gD}{\rho_0} \right]^{1/3} \quad (6)$$

αν $U < U_c$ τότε $U_* = 1$

$$Q = \frac{(\pi r^2 + 2\pi rL) \dot{m} nH_c}{72 \dot{m}^{0.61} + 1} \quad (7)$$

$$q = Q \quad V_F \quad (8)$$

όπου

L	:	ύψος της φλόγας (m)
m"	:	ρυθμός καύσης μάζας ανά μονάδα επιφάνειας (Kg/m ² *s)
H _c	:	θερμότητα καύσης ανά μονάδα μάζας (J/Kg)
H _{vap}	:	θερμότητα εξάτμισης στο σημείο βρασμού (J/Kg)
c _p	:	ειδική θερμότητα (J/Kg.K)
r	:	ακτίνα λίμνης (m)
D	:	διάμετρος λίμνης (m)
ρ _a	:	πυκνότητα ατμοσφαιρικού αέρα (Kg/m ³)
T _A	:	θερμοκρασία περιβάλλοντος (K)
T _B	:	σημείο βρασμού (K)
g	:	επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s ²)
Q	:	συνολικά απελευθερωνόμενη θερμική ισχύς (W)
q	:	θερμική ροή (W/m ²)
M	:	συνολική μάζα (Kg)

Ap	:	επιφάνεια δεξαμενής (m ²)
VF	:	συντελεστής θέασης (view factor)
U	:	ταχύτητα ανέμου (m/sec)

Π.7.4.2. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)

Το φαινόμενο περιγράφει την απότομη ρήξη δεξαμενής που περιέχει υγροποιημένο, εύφλεκτο αέριο υπό πίεση και άμεση ανάφλεξη του. Η κύρια αιτία πρόκλησης του φαινομένου αυτού είναι η πρόσπτωση μιας εξωτερικής φλόγας στο κέλυφος της δεξαμενής με συνέπεια την ελάττωση της αντοχής του κελύφους και την απότομη ρήξη του. Η απότομη εκτόνωση της πίεσης και του υγρού που ακολουθεί, δημιουργεί ωστικό κύμα και πιθανόν προκαλεί και εκσφενδόνιση θραυσμάτων. Η άμεση ανάφλεξη του διασταλμένου μείγματος αέρα και καυσίμου οδηγεί σε μια έντονη καύση του μείγματος και τη δημιουργία μιας **πύρινης σφαίρας (fireball)**.

Το μέγεθος των επιπτώσεων εξαρτάται από τη μάζα του υγροποιημένου αερίου που εμπλέκεται στο φαινόμενο. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν εμπειρικές σχέσεις που υπολογίζουν **το μέγεθος**, τη **διάρκεια** και τη **θερμική ακτινοβολία** της πύρινης σφαίρας που δημιουργείται σε αυτή την περίπτωση. Σημαντικά **στοιχεία για την ποσοτικοποίηση του μοντέλου** είναι: η μάζα της ουσίας, ο τύπος της ουσίας και οι φυσικές της ιδιότητες, πειραματικά καθορισμένες παράμετροι που προσδιορίζουν το μέγεθος της πύρινης σφαίρας και τη διάρκεια του φαινομένου.

Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφορες προσεγγίσεις για τον υπολογισμό της **θερμικής ακτινοβολίας**. Οι επικρατέστερες είναι αυτές της επιφανειακής πηγής και της σημειακής πηγής. Ενδεικτικά, οι σχέσεις σύμφωνα με την προσέγγιση της σημειακής πηγής, είναι οι παρακάτω:

$$Q = \frac{FMH \tau_b}{4\pi L^2 \tau_d} \quad (9)$$

$$F = 0.27 P^{0.32} \quad (10)$$

$$L = \sqrt{(D/2)^2 + x^2 + y^2} \quad (11)$$

$$D = 6.48 M^{0.325} \quad (12)$$

$$t_d = 0.852 M^{0.26} \quad (13)$$

όπου

Q	:	θερμική ακτινοβολία (W/m ²)
T _a	:	ατμοσφαιρικός συντελεστής μετάδοσης ≅ 0.7
M	:	μάζα πύρινης σφαίρας (Kg)
H	:	ενέργεια καύσης (J/Kg)
F	:	ποσοστό εκπεμπόμενης ακτινοβολίας
P	:	η πίεση στη δεξαμενή (Μρα)
t _d	:	χρονική διάρκεια BLEVE (s)
D	:	διάμετρος BLEVE (m)
L	:	απόσταση παρατηρητή από το κέντρο της σφαίρας (m)
x, y	:	συντεταγμένες σημείου σε επίπεδο κάθετο στη σφαίρα

Οι σχέσεις (12), (13) έχουν προκύψει ως μέσοι όροι διαφόρων τιμών που αναφέρονται στη βιβλιογραφία για το φαινόμενο BLEVE (σύμφωνα με το TNO Yellow Book).

Π.7.4.3. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο φωτιάς πυρσού (Jet Fire)

Στην περίπτωση αυτή συμβαίνει έκλυση εύφλεκτου αερίου υπό υψηλή πίεση από μικρό άνοιγμα (π.χ. σπάσιμο σωλήνα). Αν υπάρξει ανάφλεξη δημιουργείται ένας πυρσός (φωτιά πυρσού). Η φλόγα αυτή (που μπορεί να φτάνει και αρκετά μέτρα μακριά) αποτελεί κίνδυνο για ανθρώπους που μπορεί να βρεθούν σχετικά κοντά, αλλά ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι για τυχόν γειτονικά δοχεία που περιέχουν εύφλεκτα υλικά. Ένας μεγάλος αριθμός φαινομένων BLEVE έχουν καταγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία ήταν επακόλουθο φωτιάς πυρσού. Από άποψη μαθηματικής μοντελοποίησης όπως και στην περίπτωση της φωτιάς λίμνης, ο πυρσός προσομοιάζεται με κύλινδρο κατάλληλων διαστάσεων. Σημαντικά **στοιχεία εισόδου** στο μοντέλο είναι ο τύπος της ουσίας και οι συνθήκες αποθήκευσης, η διάμετρος του ρήγματος, οι φυσικές σταθερές της ουσίας. Οι **παράμετροι** που πρέπει να υπολογιστούν είναι: ο ρυθμός καύσης της ουσίας, το ύψος της φλόγας, η κάμψη και μετατόπιση φλόγας, η εκπεμπόμενη θερμική ισχύς από την επιφάνεια της φλόγας, ο συντελεστής θέασης, ο συντελεστής ατμοσφαιρικής διάδοσης ακτινοβολίας.

Π.7.4.4. Υπολογισμός θερμικής ροής από φαινόμενο κατάκαυσης αερίου νέφους (Flash Fire)

Όταν ένα μείγμα εύφλεκτου αερίου και αέρα αναφλεγεί δημιουργείται το φαινόμενο κατάκαυσης αερίου νέφους. Τα όρια της φωτιάς που προκαλείται καθορίζονται από το σχήμα και την έκταση του νέφους πριν από την ανάφλεξη αλλά υπάρχει και μια εξάρτηση από το σημείο το νέφους που θα υπάρξει η πηγή ανάφλεξης. Στις περιπτώσεις που η διαφυγή αερίου δεν έχει περατωθεί και το νέφος εκτείνεται

μέχρι την πηγή διαφυγής, η ανάφλεξη του μπορεί να προκαλέσει μια **φωτιά πυρσού ή μια φωτιά λίμνης** στο σημείο διαφυγής, ανάλογα με τη φύση της διαφυγής. Όταν το νέφος αναφλεγεί το μέτωπο της φλόγας μεταδίδεται μέσα στο νέφος με μεγάλη ταχύτητα. Σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να επιταχυνθεί η φλόγα σε τέτοιο βαθμό ώστε να προκληθεί **έκρηξη**. Άτομα και υλικά αγαθά μέσα στο νέφος και κοντά σε αυτό εκτίθενται σε **υψηλά επίπεδα θερμικής ακτινοβολίας**.

Για τον υπολογισμό της θερμικής ροής από την κατάκαυση αερίου νέφους, η πρώτη ενέργεια που απαιτείται είναι ο **υπολογισμός της διασποράς** του εύφλεκτου μείγματος αερίου και αέρα. Οι πιο συνήθεις περιπτώσεις διαφυγής υγροποιημένων φυσικών ή πετρελαϊκών αερίων συνεπάγονται τη διασπορά αερίων βαρύτερων του αέρα και άρα απαιτείται η χρήση κατάλληλου μοντέλου διασποράς (βλ. και §Π.7.3.). Οι ιδιότητες της διασπειρόμενης ουσίας προσδιορίζουν το **άνω και κάτω όριο αναφλεξιμότητας (UFL και LFL** αντίστοιχα), δηλαδή τις συγκεντρώσεις κάτω και πάνω από τις οποίες είναι δυνατή η ανάφλεξη του νέφους. Η περιοχή του χώρου που καταλαμβάνει το τμήμα του νέφους με συγκεντρώσεις μεταξύ του άνω και του κάτω ορίου αναφλεξιμότητας, καθορίζεται από το μοντέλο διασποράς. Εάν στη περιοχή βρεθεί μια πηγή ανάφλεξης, τότε το νέφος αναφλέγεται και το αποτέλεσμα είναι είτε **κατάκαυση** είτε **έκρηξη**. Το TNO στο Yellow Book [12] προτείνει ότι ανάφλεξη εύφλεκτου μείγματος οδηγεί σε κατάκαυση με πιθανότητα 2/3 και σε έκρηξη με πιθανότητα 1/3. Γενικότερα, περισσότερες λεπτομέρειες δίνονται στη βιβλιογραφία. Το βασικό ζητούμενο είναι ο υπολογισμός του γεωμετρικού σχήματος της προκαλούμενης φλόγας και η επιφανειακή θερμική ισχύς, ώστε να υπολογιστεί η **θερμική ροή** σε μια απόσταση, με προσέγγιση ανάλογη αυτής που γίνεται για το φαινόμενο BLEVE.

Π.7.4.5. Υπολογισμός υπερπίεσης για έκρηξη αερίου νέφους (Vapour Cloud Explosion)

Όπως αναφέραμε προηγουμένως, όταν αναφλεγεί ένα νέφος αποτελούμενο από μείγμα ατμών εύφλεκτης ουσίας και αέρα **σε συγκεντρώσεις εντός των ορίων αναφλεξιμότητας**, ακολουθεί **είτε κατάκαυση είτε έκρηξη**. Έκρηξη συμβαίνει κυρίως όταν υπάρχουν κάποιου είδους εμπόδια και περιβλήματα στο χώρο που απλώνεται το νέφος. Όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, το φαινόμενο της **έκρηξης αερίου νέφους** δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητό και οι συνέπειές του επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από το βαθμό ελευθερίας στην εξάπλωση του και το κατά πόσο τυρβώδης είναι η διαδικασία εξάπλωσης.

Για τον υπολογισμό της **υπερπίεσης** που προκαλείται από την έκρηξη, όπως και στην περίπτωση της κατάκαυσης αερίου νέφους, το πρώτο στάδιο συνίσταται στον υπολογισμό της **διασποράς** του προκαλούμενου νέφους καθώς και τα σημεία στα οποία η συγκέντρωση βρίσκεται **μεταξύ των άνω και κάτω ορίου αναφλεξιμότητας**. Στη συνέχεια υπολογίζεται η μάζα του υλικού που λαμβάνει μέρος στην έκρηξη και υπολογίζεται η προκαλούμενη υπερπίεση σύμφωνα με τα διαθέσιμα μοντέλα που υπάρχουν στη βιβλιογραφία.

Π.7.4.6. Εκρήξεις Πυκνής Φάσης (Dense Phase Explosion)

Μια έκρηξη πυκνής φάσης λαμβάνει χώρα όταν ένα υγρό ή στερεό μετατρέπεται ταχύτατα σε αέριο. Η απότομη αύξηση του όγκου που συνεπάγεται η μεταβολή αυτή δημιουργεί ένα κύμα πίεσης το οποίο μεταδίδεται ακτινικά με ταχύτητα μεγαλύτερη του ήχου στον αέρα. Η πιο κοινή προσέγγιση στον υπολογισμό των συνεπειών από έκρηξη πυκνής φάσης συνίσταται στον προσδιορισμό της **ισοδύναμης ποσότητας TNT** που προκαλεί ισοδύναμες συνέπειες. Η μέθοδος της ισοδύναμης ποσότητας TNT περιγράφεται στη βιβλιογραφία.

Π.7.5. Επιπτώσεις τοξικών-εύφλεκτων ουσιών

Π.7.5.1. Όρια έκθεσης

Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμοί κάποιων ορίων έκθεσης σε **τοξική ουσία** που χρησιμοποιούνται από διεθνείς οργανισμούς:

- το όριο συγκέντρωσης **LC₅₀** (Median Lethal Concentration) στην οποία ένα ποσοστό 50% των εκτιθέμενων πειραματόζων θα πεθάνει αν εκτεθεί για κάποιο συγκεκριμένο χρόνο (συνήθως 10 ή 30 min)
- το όριο δόσης **LD₅₀** (Median Lethal Dose) που είναι ανάλογο με το LC₅₀ και αναφέρεται στη δόση της τοξικής ουσίας
- το όριο συγκέντρωσης **IDLH³** (Immediate Dangerous to Life and Health) και αφορά το μέγιστο όριο συγκέντρωσης της ουσίας στην οποία όταν ένας υγιής εργαζόμενος εκτεθεί για μισή ώρα θα είναι ακόμη σε θέση να διαφύγει χωρίς να χάσει τη ζωή του.
- τα όρια **ERPG⁴** (Emergency Response Planning Guidelines for air contaminants). Π.χ. το **ERPG-1** είναι η μέγιστη συγκέντρωση στην οποία όλοι οι ανθρώπινοι οργανισμοί μπορούν να εκτεθούν για μέχρι 1 ώρα και να υποστούν μόνο ελαφρά παροδική ενόχληση ή να αισθανθούν σαφώς δυσάρεστη και συγκεκριμένη οσμή.

Όσον αφορά στις επιπτώσεις της **θερμικής ακτινοβολίας** στον άνθρωπο, στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται ορισμένα όρια έκθεσης που αναφέρονται στη βιβλιογραφία.

³ Εκδίδονται από τον NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health, των ΗΠΑ

⁴ Εκδίδονται από τον AIHA: American Industrial Hygiene Association, των ΗΠΑ

Πίνακας Π.7.1.: Επιπτώσεις θερμικής ακτινοβολίας⁵

Ένταση ακτινοβολίας (kW/m ²)	Παρατηρούμενη επίπτωση
37.5	Ικανό να προκαλέσει θλάβη σε εξοπλισμό
25	Ελάχιστο επίπεδο για να προκαλέσει ανάφλεξη ξύλου σε πολύ μεγάλες περιόδους έκθεσης (διάχυτη ακτινοβολία)
12.5	Ελάχιστο επίπεδο για να προκληθεί ανάφλεξη ξύλου στην περίπτωση κατευθυνόμενης πρόσπτωσης (piloted) καθώς και λιώσιμο πλαστικών σωληνώσεων
9.5	Επίπεδο πόνου μετά από 8 sec, Εγκαύματα δευτέρου βαθμού μετά από 20 sec
4	Ικανό να προκαλέσει το αίσθημα πόνου σε προσωπικό που δεν θα μπορέσει να καλυφθεί σε 20 sec, Εγκαύματα δευτέρου βαθμού είναι πιθανά, 0% θνησιμότητα
1.6	Θα προκαλέσει δυσάρεστο αίσθημα για μακρές εκθέσεις

Πίνακας Π.7.2.: Χρόνος απαραίτητος για την πρόκληση αίσθησης πόνου σαν συνάρτηση της έντασης της θερμικής ακτινοβολίας⁶

Ένταση ακτινοβολίας (kW/m ²)	Χρόνος για αίσθημα πόνου (sec)
1.74	60
2.33	40
2.90	30
4.73	16
6.94	9
9.46	6
11.67	4
19.87	2

⁵ World Bank (1985)⁶ API, "Guide for pressure relieving and depressing systems", API Recommended Practice 521, 2nd edition, American Petroleum Institute, Washington D.C., 1982.

Πίνακας Π.7.3.: Προτεινόμενα επίπεδα σχεδιασμού θερμικής ακτινοβολίας από πυρσούς (API 521)⁵

Επιτρεπόμενο επίπεδο (K) (kW/m ²)	Προϋποθέσεις
15.77	Ένταση θερμικής ακτινοβολίας (K) σε κατασκευές και περιοχές όπου δεν είναι πιθανό να βρίσκεται χειριστής σαν μέρος της κανονικής λειτουργίας και όπου κάποια κάλυψη (π.χ. πίσω από μηχανήματα) είναι δυνατή
9.46	Ένταση K σε οποιοδήποτε σημείο είναι προσβάσιμο σε ανθρώπους, όπως π.χ. στην περιοχή κάτω από τον πυρσό ή σε εξέδρα συντήρησης διπλανού ιστού. Η έκθεση πρέπει να περιορισθεί σε μερικά δευτερόλεπτα απαραίτητα για διαφυγή
6.31	Ένταση K σε περιοχές όπου δράσεις και ενέργειες έκτακτης ανάγκης διάρκειας μέχρι ενός λεπτού (1 min) είναι δυνατόν να απαιτηθούν, από προσωπικό χωρίς κάλυψη αλλά με κατάλληλα προστατευτικά ενδύματα
4.73	Ένταση K σε περιοχές όπου δράσεις και ενέργειες έκτακτης ανάγκης διάρκειας μερικών λεπτών είναι δυνατόν να απαιτηθούν, από προσωπικό χωρίς κάλυψη αλλά με κατάλληλα προστατευτικά ενδύματα
1.58	Ένταση K σε περιοχές όπου προσωπικό είναι συνεχώς εκτεθειμένο

Για την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων από ωστικό κύμα ο αναλυτής μπορεί να χρησιμοποιήσει πίνακες παραπλήσιους με τον παραπάνω για την περίπτωση της θερμικής ακτινοβολίας.

Π.7.5.2. Συνάρτηση δόσης – απόκριση

Ένας άλλος τρόπος εκτίμησης των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία από έκθεση σε τοξική ουσία, θερμική ακτινοβολία ή ωστικό κύμα είναι μέσω μοντέλων δόσης-απόκρισης (βλ. Κεφάλαιο 6). Μετά από την εκδήλωση ενός ατυχήματος, ο κάθε οργανισμός παρουσιάζει διαφορετική ανθεκτικότητα σε ορισμένη δόση επικίνδυνης ουσίας (π.χ. ποσότητα τοξικής ουσίας, θερμικής ακτινοβολίας κλπ). Η **δόση** εξαρτάται από την έκθεση και το χρόνο έκθεσης του ατόμου στην επικίνδυνη ουσία, και υπολογίζεται με κατάλληλες μαθηματικές σχέσεις για κάθε περίπτωση (δηλ. ανάλογα αν το ατύχημα σχετίζεται με έκθεση σε τοξική ουσία, θερμική ακτινοβολία ή ωστικό κύμα).

Ένδεικτικά για την περίπτωση των τοξικών ουσιών η **δόση** προκύπτει από τη σχέση:

$$D = \int_0^T c^n \cdot dt$$

(14)

⁵ World Bank (1985)

όπου

- D : δόση ατόμου για χρονικό διάστημα $[0, T]$
 c : συγκέντρωση της τοξικής ουσίας τη χρονική στιγμή t
 n : σταθερά που εξαρτάται από τη φύση της τοξικής ουσίας. Οι τιμές τους για διάφορες ουσίες δίνονται στη βιβλιογραφία [TNO]
 T : διάρκεια της έκθεσης

Στη συνέχεια υπολογίζεται η **καταπόνηση⁷ (probit)** μέσω της σχέσης:

$$\text{Probit} = a + b \ln(D) \quad (15)$$

όπου D η δόση επικίνδυνης ουσίας ατόμου για κάποιο χρονικό διάστημα. Οι συντελεστές a , b εξαρτώνται από την επικίνδυνη ουσία (έκθεση σε τοξική ουσία, θερμική ακτινοβολία ή υπερπίεση) και δίνονται στη βιβλιογραφία (βλ. Green Book, TNO [11]).

Στη συνέχεια μέσω της καταπόνησης και με τη χρήση κατάλληλων σχέσεων ανά περίπτωση (τοξική ουσία, θερμική ακτινοβολία κλπ), υπολογίζεται η πιθανότητα θανάτου του ατόμου που εκτίθεται στην επικίνδυνη ουσία (η πιθανότητα να πεθάνει ένα άτομο σαν αποτέλεσμα δόσης D είναι ίση με την πιθανότητα η αντοχή του να είναι μικρότερη της καταπόνησης που έχει υπολογιστεί).

Π.7.6. Υπολογιστικά προγράμματα για εκτίμηση επιπτώσεων

Η συγκεκριμένη αναφορά δεν στοχεύει σε μια αναλυτική παράθεση των υπαρχόντων υπολογιστικών πακέτων σχετικά με την εκτίμηση επιπτώσεων, αλλά στο να πληροφορήσει τον αναγνώστη για την ύπαρξη κάποιων τέτοιων προγραμμάτων. Συνεπώς στη συνέχεια δίνεται ένας ενδεικτικός κατάλογος με ορισμένους από τους πιο γνωστούς υπολογιστικούς κώδικες τέτοιου τύπου.

Μοντέλα που υποστηρίζουν μεθόδους εκτίμησης κινδύνου όπως HAZOP, Λίστες ελέγχου, FMEA κλπ

- DNV-Pro (Technica Int'l)⁸
- PHA-Pro™ (Dyadem International Ltd.)⁹

⁷Όπου probit : probability unit. Πρόκειται για μια στατιστική μέθοδο που έχει περιγραφεί από τον Finney (1971), και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των επιπτώσεων τόσο από τοξικές όσο και από εύφλεκτες ουσίες.

⁸βλ. <http://www.dnv.com/software/>

⁹βλ. <http://www.dyadem.com/>

Μοντέλα διασποράς

- ADORA (Blaze Tech Corporation)¹⁰
- CAMEO/ALOHA (EPA, NOAA - USA)¹¹
- DENZ/CRUNCH (UKAEA)
- HEGADAS/DEGADIS (US Coast Guard)
- SLAB (Lakes Environmental Software)¹²

Υπολογισμός διασποράς-θερμικής ακτινοβολίας-υπερπίεσης

- BLEVE Incident Simulator (BIS) (ThermDyne Technologies Ltd)¹³ {υπολογισμός επιπτώσεων για σενάρια ατυχημάτων που οδηγούν σε φαινόμενο BLEVE}
- CHARM (Radian International LLC's CHARM)¹⁴
- TRACE (SAFER Systems)¹⁵

Ολοκληρωμένη εκτίμηση επιπτώσεων (εκροή - εξάτμιση - διασπορά - φωτιά - έκρηξη - διακινδύνευση)

- EFFECTS/DAMAGE, RISKCURVES (TNO - Netherlands)¹⁶
- RISKAT (Health and Safety Executive – UK)¹⁷
- SOCRATES (ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Αξιοπιστίας Συστημάτων και Βιομηχανικής Ασφάλειας)¹⁸
- WHAZAN, PHAST, SAFETI (Technica Int'l)¹⁹

¹⁰ θλ. <http://www.blazetech.com/>

¹¹ θλ. <http://www.epa.gov/ceppo/cameo/>

¹² θλ. <http://www.lakes-environmental.com/>

¹³ θλ. <http://business.inkingston.com/thermdyne/>

¹⁴ θλ. <http://charm.radian.com/>

¹⁵ θλ. <http://www.safersystems.com/>

¹⁶ θλ. <http://www.tno.nl/>

¹⁷ θλ. <http://www.hse.gov.uk/>

¹⁸ θλ. I.A.Papazoglou et al [7]

¹⁹ θλ. <http://www.dnv.com/software/>

Διαχείριση έκτακτων καταστάσεων

- EIS/GEM Info Book (Essential Technologies, Inc.'s)²⁰
- SEVEX (ATM-PRO)²¹
- SIMAGE (Programme Agreement: Italian Ministry for the Environment - JRC)²²
- Επιχειρησιακό Κέντρο Αντιμετώπισης ΒΑΜΕ (Μονάδα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής, ΕΜΠ)²³

²⁰ βλ. <http://www.essentech.com/>

²¹ βλ. A.Dutrieux et al, Seveso 2000 European Conference 1999 [10]

²² βλ. A.C.Lucia, Seveso 2000 European Conference 1999 [10]

²³ βλ. Κεφάλαιο 7, § 7.4.2.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8

***Ενδεικτική παρουσίαση βιβλιογραφικών πηγών ανά θεματική
ενότητα***

Π.8.1. Γενικά

- HSE, UK, **A Guide to the Control of Industrial Major Accident Hazard Regulations 1984 – Guidance on regulations**, 1990.
- ILO, **Prevention of major industrial accidents**, Geneva, Switzerland, 1990.
- ILO, **Major Hazard Control – A practical guide**, Publication Branch, Geneva 22, Switzerland 1988.
- Kirchsteiger C., Christou M., Papadakis G., **Risk Assessment and Management in the Context of the Seveso II Directive**, European Commission, JRC, 21020 Ispra, Italy, Elsevier 1998.
- Kirchsteiger C., **Risk Assessment and Risk Management as key elements to control major accident hazards in the European Union**, European Commission, Joint Research Center, ISIS-MAHB, TP670, 21020 Ispra (VA), Italy, 1998.
- Lees F.P., **Loss Prevention in the process industries**, vol. 1-3, Butterworth – Heinemann, 2nd edition, Oxford 1996.
- Mitchison N., Porter S., **Guidelines on a major accident prevention policy and safety management system, as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II)**, European Commission, Joint Research Centre, EUR 18123 EN, 1998.
- OECD, **Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response**, Environment Monograph No. 51. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1992.
- OECD, **Workshop on the Provision of Information to the Public and on the Role of Workers in Accident Prevention and Respons**, Environment Monograph No.29., Paris, 1990.
- Papadakis G.A., Amendola A., **Guidance on the Preparation of a Safety Report to meet the requirements of Council Directive 96/82/EC (Seveso II)**, EUR 17690 EN, European Commission, Luxembourg, 1997.
- Papadakis G.A., Porter S., **Guidance on inspections as required by article 18 of the Council Directive 96/82/EC (Seveso II)**, Report EUR 18692 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 1999.
- Perrow C., Normal Accidents, **Living with Risk Technologies**, Basic Books, New York, 1984.
- Seveso 2000 European Conference, **Risk management in the European Union of 2000: The challenge of implementing Council Directive "Seveso II"**, November 10-12, Athens, 1999 (Conference proceedings).
- Wettig J., Porter S., Kirchsteiger C., Major industrial accidents regulation in the European Union, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 12, Issue 1, January 1999.

- Withers J., **Major Industrial Hazards: their appraisal and control**, Guwer Technical Press Ltd, England 1988.
- ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., **Προστασία περιβάλλοντος από βιομηχανικές δραστηριότητες – Πρόληψη βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης**, Αθήνα 1999.
- Παπαδάκης Γ., Amendola A., **Κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξη της έκθεσης ασφαλείας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας 96/82/ΕΚ (ΣΕΒΕΖΟ II)**, Report EUR 17690 GR, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998.
- Παπάζογλου Ι.Α., Γιακουμάτος Ι., **Εγχειρίδιο αξιολόγησης μελέτης ασφαλείας εγκαταστάσεων των ΚΥΑ 18187/272/88 και 77119/4607/93**, ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Αθήνα 1998.
- Πρακτικά διημερίδας Κλαδικού ΙΝΕ Πετρελαιο&Χημικής Βιομηχανίας **"Ανάπτυξη – Ασφάλεια – Περιβάλλον στα Διυλιστήρια – Χημική Βιομηχανία –Φυσικό Αέριο"**, Αθήνα, Οκτώβριος 2000.
- Πρακτικά ημερίδας ΤΕΕ **"Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης"**, Αθήνα, Ιανουάριος 1994.
- Πρακτικά ημερίδας ΤΕΕ **"Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων"**, Εθνικό ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, Ιανουάριος 1999.

Π.8.2. Νομοθεσία

- **Council Directive 82/501/EEC of 24 June 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities**, *Official Journal of the European Communities, Luxembourg*, 1982.
- **Council Directive 87/216/EEC of 19 March 1987 amending Directive 82/501/EEC on the major-accident hazards of certain industrial activities**, *Official Journal of the European Communities, Luxembourg*, 1987.
- **Council Directive 88/610/EEC of 24 November 1988 amending Directive 82/501/EEC on the major-accident hazards of certain industrial activities**, *Official Journal of the European Communities, Luxembourg*, 1988.
- **Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances**, *Official Journal of the European Communities, Luxembourg*, 1997.
- **Council Resolution of 16 October 1989 on guidelines to reduce technological and natural hazards** *Official Journal of the European Communities, Luxembourg*, 1989.
- ILO, **Convention No.174 & Recommendation No.181 concerning the prevention of major industrial accidents**, Geneva, June 1993.

- Pineau Jean-Philippe, **Application of the Seveso Directive in France**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 65, Issues 1-2, 1 March 1999.
- ΚΥΑ 18187/272 (ΦΕΚ 26/Β/3-3-1988), "**Καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες**".
- ΚΥΑ 34458/1990 (ΦΕΚ.846/Β/31-12-1990) "**Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας εγκαταστάσεων διυλιστηρίων και λοιπών βιομηχανιών πετρελαίου**".
- ΚΥΑ 5697/590 (ΦΕΚ 405/Β/29-3-2000) "**Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών**" (Αντικατάσταση των 18187/272/88 & 77119/4607 ΚΥΑ)
- ΚΥΑ 5905/Φ.15/839/1995 (ΦΕΚ 611/Β/12-7-1995), "**Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις Βιομηχανικές Βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών καθώς αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών**".
- ΚΥΑ 77119/4607 (ΦΕΚ 532/Β/19-7-1993), "**Καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης, που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες**", (Τροποποίηση και συμπλήρωση της 18187/272/88 ΚΥΑ).
- ΚΥΑ Δ3/14858/1993 (ΦΕΚ.477/Β/1-7-1993) "**Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας εγκαταστάσεων αποθήκευσης, εμφιάλωσης διακίνησης και διανομής υγραερίου καθώς και εγκαταστάσεων για την χρήση αυτού σε Βιομηχανικές, Βιοτεχνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες**".
- Μουζάκης Γ., **Εφαρμογή της οδηγίας Seveso II στην Ελλάδα**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα, Ιανουάριος 1999.
- Μουζάκης Γ., Πελεκάση Κ., **Εφαρμογή της οδηγίας Seveso II στην Ελλάδα**, Seveso 2000 European Conference, November 10-12, Athens, 1999.
- Ν.1568/85 (ΦΕΚ177/Α/18-12-85) "**Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων**".
- Παπαδόπουλος Μ., **Έλεγχος Εφαρμογής Εργατικής Νομοθεσίας**, Ημερίδα ΙΥΑΣΕ, Αθήνα 1997.
- Παπαδόπουλος Μ., **Η παρέμβαση του συνδικαλιστικού κινήματος σχετικά με τις επιθεωρήσεις εργασίας**, Εθνικό Συνέδριο 1996.
- Παπαδόπουλος Μ., **Κριτική αποτίμηση της εφαρμογής του θεσμικού και νομοθετικού πλαισίου για την Υγιεινή & Ασφάλεια στη χώρα μας**, Διημερίδα ΓΣΕΕ για την Υγιεινή & Ασφάλεια της Εργασίας "Νομοθετικό πλαίσιο για την Υγιεινή & Ασφάλεια - Τρόποι παρέμβασης του συνδικαλιστικού κινήματος", Αθήνα, Νοέμβριος 1996.
- ΠΔ 176/97 (ΦΕΚ150/Α/15-7-97) "**Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας κατά την εργασία των εγκύων, λεκωνών και γαλουχουσών εργαζομένων σε συμμόρφωση**

με την οδηγία 92/85/ΕΟΚ".

- ΠΔ 88/99, (ΦΕΚ94/Α/135/99): **"Ελάχιστες προδιαγραφές για την οργάνωση του χρόνου εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 93/104/ΕΚ"**
- ΠΔ 90/99, (ΦΕΚ94/Α/135/99): **"Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανώτατων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 307/86 <Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους> (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το ΠΔ 77/93 (34/Α)"**
- ΠΔ16/96 (ΦΕΚ10/Α/18-1-1996) **"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας στους χώρους εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ"**
- ΠΔ17/96 (ΦΕΚ11/Α/18-1-1996) **"Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ"** {ΠΔ159/99 (ΦΕΚ157/Α/3-8-1999), "Τροποποίηση του ΠΔ 17/96 και του ΠΔ 70α/88"}
- ΥΑ 34628/1985 (ΦΕΚ.799/Β/31-12-1985) **"Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών ασφαλούς λειτουργίας, διαμόρφωσης, σχεδίασης και κατασκευής των εγκαταστάσεων εναποθήκευσης υγρών καυσίμων των εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών"**, {ΚΥΑ Π-7086/Φ5.2/1988 (ΦΕΚ.550/Β/3-5-1988), Συμπλήρωση της Υπουργικής Απόφασης 34628/1985 (ΦΕΚ. 799/Β/ 31-12-85)}.
- ΥΑ 378/94, (ΦΕΚ 705/Β/20-9-94): **"Επικίνδυνες ουσίες, ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση αυτών σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 67/548/ΕΟΚ όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει."** {Αριθ.690/99, (ΦΕΚ 294/Β/10-3-00), Τροποποίηση του άρθρου 32 της απόφασης του Α.Χ.Σ. 378/94}

Π.8.3. Ιστορική αναδρομή ατυχημάτων

- Amendola A., Egidi D., Foraboshi F.P. and Spadoni G., **The ARIPAR project: analysis of the major accident risks connected with industrial and transportation activities in the Ravenna area**, *Reliability Engineering and System Safety*, 49, 75-89, 1995.
- Amendola A., Francocci F., Chaugny M., **Gravity scales for classifying chemical accidents**, *Proceedings of ESReDA Seminar on Accident Analysis*, Ispra, October 13-14, 1994.
- Bejaegel F., De Grave L., Haegeman M., Tack J.P., **Lessons learnt from emergency interventions following chemical accidents in Belgium and in the Grand Duchy of Luxembourg**, JRC, 1995.
- Brette B., Lequime B., Besnard C.J., **Lessons learnt from emergencies after accidents in France involving dangerous substances**, JRC, 1993.

- De Marchi B., Funtowicz S.O., Ravetz J.R., **Seveso: a Paradoxical Classic Disaster**, in J.K. Mitchell (ed.), *The Long Road to Recovery: Community Responses to Industrial Disaster*, United Nations University Press, Tokyo, New York, Paris, 1996.
- Drogaris G., **Learning from Major Accidents Involving Dangerous Substances**, *Safety Science*, 16, 1993.
- Drogaris G., **Lessons learned from emergencies after accidents in the Federal Republic of Germany Involving Dangerous substances** (Including the "Study of site response to accidents in the Federal Republic of Germany" by G.Muller, A.Miles, E.Moch) Contract N.3479-88-10 ED ISP D, European Commission, JRC, Ispra, 1991.
- Drogaris G., **Major Accident Reporting System - Lessons Learned from Accidents Notified**, EUR 15060 EN, Elsevier, Amsterdam, 1993.
- EPA - CEPPPO, **EPA Chemical Accident Investigation Report - Accra Pac Group, Inc. North Plant, Elkhart, Indiana**, September 2000.
- EPA - CEPPPO, **EPA Chemical Accident Investigation Report -Pennzoil Product Refinery, Rouseville, PA**, March 1998.
- EPA - CEPPPO, **EPA Chemical Accident Investigation Report -Powell Duffryn Terminals, Inc. Savannah, Georgia**, May 1998.
- EPA - CEPPPO, **EPA Chemical Accident Investigation Report Tosco Avon Refinery Accident, Martinez, CA**, November 1998.
- EPA-CEPPO, OSHA, **EPA/OSHA Joint Accident Investigation Report - Napp Technologies, Inc., Lodi, New Jersey**, October 1997.
- EPA-CEPPO, OSHA, **EPA/OSHA Joint Chemical Accident Investigation Report - BPS, Inc., West Helena, Arkansas**, April 1999.
- EPA-CEPPO, OSHA, **EPA/OSHA Joint Chemical Accident Investigation Report - Surpass Chemical Co., Inc. Albany, NY**, September 1998.
- EPA-CEPPO, OSHA, **EPA/OSHA Joint Chemical Accident Investigation Report - Shell Chemical Company, Deer Park, Texas**, June 1998.
- EPA-CEPPO, OSHA, **Expert Review of EPA/OSHA Joint Chemical Accident Investigation Report**, March 1999.
- Gronberg C.D., Smith-Hansen L., Nielsen D.S., **Lessons learnt from emergencies after accidents in Denmark involving dangerous substances**, JRC, 1994.
- HSE, **Safety statistics Bulletin 1996/97**, MISC083, 1997.
- ILO, **Report V(1)**, 79th Session.
- Indian Council scientific and Industrial Research, **Report on Scientific Studies on the Release Factors Related to Bhopal Toxic Gas Leakage**, December 1985.

- Jones S., Kirchsteiger C., Bjerke W., **The Importance of Near Miss Reporting to Further Improve Safety Performance**, Special Issue of *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* on "International Trends in Major Accidents and Activities by the European Commission towards Accident Prevention", Volume 12, No 1, Elsevier Science, January 1999.
- Kalelkar A.S., Little A.D., Cambridge, Massachusetts, USA, **Investigation of large-magnitude incidents: Bhopal as a case study**, Presented at *The Institution of Chemical Engineers Conference On Preventing Major Chemical Accidents*, London, England, May 1988.
- Kawka N., Kirchsteiger C., **Technical Note on the Contribution of Sociotechnical Factors to Accidents Notified to MARS**, Special Issue of *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* on "International Trends in Major Accidents and Activities by the European Commission towards Accident Prevention", Volume 12, No 1, Elsevier Science, January 1999.
- Kirchsteiger C., **MARS 3.0 – An Electronic Documentation and Analysis System for Industrial Accidents Data – Central Database**, European Commission, JRC, internal report, Ispra, 1997.
- Kirchsteiger C., **The Functioning and Status of the EC's Major Accident Reporting System on Industrial Accidents**, Special Issue of *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* on "International Trends in Major Accidents and Activities by the European Commission towards Accident Prevention", Volume 12, No 1, Elsevier Science, January 1999.
- Kirchsteiger C., Dilara P., **Technical Guideline on Reporting Accidents to the MARS 3.0 Database**, European Commission, DG JRC, EUR 17734 EN, Ispra, 1998.
- Kirchsteiger C., Kawka N., **Characteristics of Accidents Notified to MARS**, in: Proceedings of the EC-EPSC Seminar on Lessons Learned from Accidents, Linz, Austria, 1997.
- Kirchsteiger C., Kawka N., **Identification of Significant Recurrent Patterns in Accident Descriptions**, Proceedings of the "60th American Power Conference", Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois, April 14-16, 1998.
- Kirchsteiger C., Kawka N.: **Quantitative Assessment of the Significance of Recurrent Patterns Identified in Accident Descriptions**, Proceedings of the 4th International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management, PSAM 4, 13-18 September 1998, New York City, Springer Verlag, 1998.
- Kirchsteiger C., Rushton A., Kawka N., **A text retrieval method for the European Commission's MARS database: selecting human error related accidents**, *Safety Science*, Volume 32, Issues 2-3, July 1999.
- Kirchsteiger C., Rushton A., Kawka N., **Contribution of Human Errors to Accidents Notified to MARS**, in: Proceedings of the EC-EPSC Seminar on Lessons Learned from Accidents, Linz, Austria, 1997.
- Kirchsteiger C., **Status and functioning of the European Commission's major accident reporting system**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 65, Issues 1-2, 1 March 1999.

- Kirchsteiger C., **The Functioning of the Major Accident Reporting System in the European Union**, Proceedings of the International EC-EPSC Seminar on Lessons Learnt from Accidents, Linz, Austria, October 1997.
- Kirchsteiger C., **Trends in accidents, disasters and risk sources in Europe**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 12, Issue 1, January 1999.
- Kirchsteiger C., **Using Modern Database Concepts to Facilitate Exchange of Information on Major Accidents in the European Union**, in: Proceedings of the ESREL '97 International Conference on Safety and Reliability, Libson, 1997.
- Kletz T., **Learning from accidents in industry**, Butterworths ed., 1990.
- Kletz T., **Lessons from disaster – How organizations have no memory and accidents recur**, quoted by S.Ottewell, Why accidents still happen, *The Chemical Engineer*, 1997.
- Kourniotis S., Kiranoudis C., Markatos N., **Chemical Accidents Databases. There are still lessons to be learnt**, Seveso 2000 European Conference, November 10-12, Athens, 1999.
- Kourniotis S., Kiranoudis C., Markatos N., **Statistical analysis of domino chemical accidents**, *Journal of Hazardous Materials*, 71 (2000).
- Lees F.P., **Loss prevention in the process industries**, Butterworth-Heinemann, 2nd edition, Oxford 1996.
- Macedo M., Ventura J., Sousa N., Alonso J.A., Sanchez J.A., Roca C.G., Melero J.N., Fortes S.S., **Lessons learnt from emergencies after accidents in Portugal and Spain involving dangerous substances**, JRC, 1995.
- Maxwell D.R., **EC study - lessons learnt from emergencies after accidents in Ireland involving dangerous substances**, JRC, 1994.
- Papadakis G.A., Amendola A., **Learning from experience: The Major Accident Reporting System (MARS) in the European Union**, Proceedings of PSAM-III Conference, Crete, 1996.
- Papadakis G.A., Porter S., **Lessons learnt from accidents in pipelines**, OACD Workshop, 1996.
- Pietersen J.M., **Analysis of the LPG Incident in San Juan Ixtahuapac, Mexico City, 19 November 1984**, TNO Report 85-0222, 1985.
- Pineau J.P., Raffoux J.F., **Directory of Accident Databases**, ESReDA Safety Series, European Safety Reliability and Data Association, 1997.
- Pocchiari F., Silano V. Zapponi G., **The Seveso Accident and its Aftermath**, In P.Kleindorfer, H. Kunreuther (eds.), *Insuring and Managing Hazardous Risks: From Seveso to Bhopal and Beyond*, Springer, Berlin, 1987.
- Porter S., Kirchsteiger C.: **The Challenge of Learning Lessons from Accidents**, Proceedings of the International EC-EPSC Seminar on Lessons Learnt from Accidents, Linz, Austria, October 1997.
- Ramondetta M., Repposi A., **Seveso 20 years after. From dioxin to the Oak Wood**, Fondazione Lombardia per l' Ambiente, 1998.

- Rasmussen K., **The database of the major accident reporting system**, JRC, 1994.
- Rasmussen K., **The experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993**, Report EUR 16341 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1996.
- *Roche Magazin*, **Ten years after**, Special Issue 27, May 1986.
- Sambeth J., **What really happened at Seveso**, *Chemical Engineering*, vol. 90 (10), 1983.
- Smith E.J., Purdy G., **Lessons learnt from emergencies after accidents in the United Kingdom involving dangerous substances**, JRC, 1994.
- Wakakura M., Iiduka Y., **Trends in chemical hazards in Japan**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 12, Issue 1, January 1999.
- Wiersma T., Heidebrink I., Van Beek P., **Lessons learnt from emergencies in the Netherlands involving dangerous substances**, JRC, 1994.
- Ziomas I.C., Tzoumaka P.N., Fiorentini C., Romano A., Locatelli M., **Lessons learnt from emergencies after accidents in Greece and Italy involving dangerous substances**, JRC, 1994.

Π.8.4. Εκτίμηση επικινδυνότητας

- **A Review of Hazards Identification techniques and Application to Major Accident Hazards**, UKAEA – SRD R 379, Safety and Reliability Directorate, UKAEA Wigshaw Lane, Culcheth WQ3 4NE, UK, 1986.
- AIChE, **Fire and explosion Index: Hazard Classification Guide**, Chem.Eng.Prog., Technical Manual, Sixth Edition, 1987.
- AIChE, **Guidelines for Process Equipment Reliability Data**, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1989.
- AIChE/CCPS, **Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Assessment**, Centre for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1989.
- AIChE/CCPS, **Guidelines for evaluating the characteristics of Vapour Cloud Explosions, Flash fires, and BLEVEs**, Centre for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1994.
- AIChE/CCPS, **Guidelines for Hazard Evaluation Procedures**, Centre for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York, 2nd edition 1992.
- AIChE/CCPS, **Guidelines for the use of vapor cloud dispersion models**, Centre for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1987.

- AIChE/CCPS, **Workbook of test cases for vapor cloud source dispersion models**, Centre for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, 1989.
- Amendolla A., Contini S., Ziomas I., **Uncertainties in chemical risk assessment: Results of the European Benchmark Exercise**, *Journal of Hazardous Materials*, 29, 1992.
- American Petroleum Institute, **Guide for pressure-relieving and depressuring systems**, API Recommended Practice 521, 2nd edition, API, Washington, DC, 1982.
- Apostolakis G., Kaplan S., Garrick B.J., Duphily R.J., **Data Specialisation for Plant Specific Risk Studies**, *Nuclear Engineering and Design*, 56, 1980.
- Arnaldos J., Casal J., Montiel H., Sanchez-Carricondo M., Vvlchez J.A., **Design of a computer tool for the evaluation of the consequences of accidental natural gas releases in distribution pipes**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 11, Issue 2, March 1998.
- Baker W.E., Cox P.A., Westine P.S., Kulesz J.J., Strehlow R.A., **Explosion Hazards and Evaluation**, Elsevier, New York, 1983.
- Barton J.A., Moodie K., **Two phase releases of toxic and flammable substances/thermal initiation, source term and fire effects**, HSE, Explosion and Flame Laboratory, Buxton (GB), EC, Luxembourg 1994.
- Bellamy Kirwan B., Cox R.A., **Incorporating Human Reliability into Probabilistic Risk Assessment**, 5th Int.Loss Prevention Symposium, Cannes, September 1986.
- Bottelberghs P.H., **QRA in the Netherlands**, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, the Netherlands. Paper presented in the Safety Cases conference, London, Feb.23, 1995.
- Brockhoff L., Petersen H.J.S., Haastруп P., **A consequence model for chlorine and ammonia based on a fatality index approach**, *Journal of Hazardous Materials*, Vol.29, 405-425, 1992.
- Cannon A.G., Bendel A., **Directory Data Banks**, Elsevier, New York, 1991.
- Carter D.A., **Consideration of Offsite Risk Reduction Measures of Quantified Risk Assessment**, VDGA/AIT FORUM, Wiesbaden, Germany, 1994.
- Carter D.A., Hirst I.L., **'Worst case' methodology for the initial assessment of societal risk from proposed major accident installations**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 71, Issues 1-3, 7 January 2000.
- Chemical Industries Association, **Guide to Hazard and Operability Studies**, 1979.
- Chemical Industry Safety and Health Council, **A guide to hazard and operability studies**, Chemical Industries Association London, 1977.
- **Component Reliability Data for Use in Probabilistic Safety Assessment**, IAEA-TECDOC-478, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1988.
- CONCAWE, **Methodologies for Hazard Analysis and Risk Assessment in the petroleum refining and storage industry**, Rep No 10/82, Den Haag, 1982.

- Contini S., Bellezza F., Christou M.D., Kirchsteiger C. , **The use of geographic information systems in major accident risk assessment and management**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 78, Issues 1-3, 3 November 2000.
- Cooper R.A., Weekes A.J., **Data models and statistical analysis**, Phillip Allan Publ., 1983.
- de Finetti, **The Theory of Probability**, Wiley, London, 1974.
- **Dispersion of Emissions by Accidental Releases**, Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Beuth Verlag, Burggrafenstrasse 6, Postfach 1145, D-1000 Berlin 30, 1987.
- Dow Chemical Company, **Fire and Explosion Index – Hazard Classification Guide**, 5th Edition, 1980.
- EuReDatA Project Report No.3, **Guide to Reliability Data Collection and Management**, S.P.I.05.E3.86.2-0, European Commission, Joint Research Center, Ispra, 1986.
- **Exxon Chemicals method for identifying potential process hazards**, *Loss Prevention Bulletin*, Institution of chemical engineers, 52, 1983.
- Fussell J.B., **Fault Tree Analysis: Concepts and Techniques**, Generic Techniques in System Reliability Assessment, 1976.
- Gheorghe A., Nicolet-Monnier M., **Integrated Regional Risk Assessment**, vol.1, EHT, Kluwer Acad.Press, 1995.
- Goose M., HSE, **Risk assessment for LPG using LPG RISKAT**, in Health and Safety Executive "Conference on the Major Hazard Aspects of Land Use Planning", Proceedings from conference on 26-29 October 1992, Chester, UK, 1992.
- Gorsky V., Shvetzova-Shilovskaya T., Voschinin A., **Risk assessment of accidents involving environmental high-toxicity substances**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 78, Issues 1-3, 3 November 2000.
- Guedes Soares C., **Advances in Safety and Reliability**, Proceedings of the ESREL '97 International Conference on Safety and Reliability, Libson, 1997.
- Hacking I., **The Emergence of Probability**, Cambridge University Press, London, 1975.
- **Hazard Identification and evaluation in a Local Community**, Technical Report No 12, UNEP IE/PAC – United Nations Environment Programme – Industry and Environment/ Programme Activity Center, 1992.
- Henley E.J., Kumamoto H., **Reliability Engineering and Risk Assessment**, Prentice-Hall, 1981.
- Hirst I.L., Carter D.A., **'Worst case' methodology for risk assessment of major accident installations**, *Process Safety Progress*, Volume 19, Issue 2, 2000.
- Howland, **Hazard Analysis and the Human Element**, 3rd International Loss Prevention Symposium, Basle, 15019 September, 1980.

- HSE, **Human Factors in industrial safety**, Health and Safety Executive, HMSO, HS (G) 48 ISBN 0118854860.
- HSE, **Quantified Risk Assessment: its input to decision-making Health and Safety Executive**, HMSO ISBN 0118854992, 1989.
- IChemE – The Institution of Chemical Engineers, **Safety training packages Modules 001-028**, 165-171 Railway Terrace, Rugby CV21 3HQ, Warwickshire, UK, 1987.
- ILO, **Example of a Rapid Ranking Method for the classification of units/ plant elements Major Hazard Control**, A practical manual, App.2, Geneva 1988.
- Imperial Chemical Industries, **The Mond Index**, ICI PLC, Explosion Hazards Section, Technical Department, Winnington, UK, 1985.
- International Atomic Energy Agency, **Survey of Ranges of Component Reliability Data for Use in Probabilistic Safety Assessment**, IAEA-TECDOC-508, Vienna, 1989.
- Ishikawa K., **Guide to Quality Control**, Asian Productivity Organization, Tokyo, Unipud, 1982.
- Kalbfleisch J.D., Prentice R.L., **The Statistical Analysis of Failure Time Data**, Wiley, New York, 1980.
- Kaplan S., **On a "two- tage" Bayesian Procedure for Determining Failure Rates from Experiental Data**, *IEEE Trans. Power App.Syst.* 1983.
- Khan F.I., Abbasi S.A., **Major accidents in process industries and an analysis of causes and consequences**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 12, Issue 5, September 1999.
- Kletz T.A., **HAZOP & HAZAN – identifying and assessing process industry hazards**, 3rd Edition, The Institution of Chemical Engineers, 1992.
- Kolmogorov, **Foundations of the Theory of Probability**, New York, Cheslea, 1951.
- Lans E.N. Bjordal, **Application of risk analysis techniques**, 4th Int.Loss Prevent.Symp., Harrogate, UK, Sept. 1983.
- Martz H.F., Waller R.A., **Bayesian Reliability Analysis**, Krieger, 1991.
- McCormick, **Reliability and Risk Analysis – Methods and Nuclear Power Applications**, Academic Press, San Diego, 1981.
- Mearns K., Flin R., **Risk perception and attitudes to safety by personnel in the offshore oil and gas industry: a review**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 8, Issue 5, September 1995.
- Meldrum M., **Toxicology of hydrogen fluoride in relation to major accident hazards**, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Volume 30, Issue 2 1, 1999.
- Minton L.A., Johnson R.W., **Fault Tree Faults**, International Conference on Hazard Identification and Risk Analysis, Human Factors and Human Reliability in Process Safety, AIChE, New York, 1992.

- Mocarelli P., Marocchi A., Brambilla P., Gerthoux P.M., Colombo L., Mondonico A., Meazza L., **Effects of Dioxin Exposure in Humans at Seveso**, Italy, Banbury Report 35: Biological Basis for Risk Assessment of Dioxin and related Compounds. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1991.
- **Model evaluation Protocol & Guidelines for Model Developers**, Model Evaluation Group, European Commission, DG.XII, Brussels, 1994.
- Monseron-Dupin F.et al., **Human Factors Data and the Use of Simulators**, European Safety and Reliability Research Development Association (ESRRDA), Seminar on Human Factors, Bournemouth, 1988.
- Moss T.R., **The Role of Reliability Audits in RCM**, Proceedings of the 3rd ESReDA Seminar on Equipment Ageing and Maintenance, S.P.I.93.13, European Commission, Joint Research Centre, Ispra, 1993.
- National Institute for Occupational safety and Health, **Pocket guide to chemical hazards**, 1994.
- Netherlands Ministry of the Environment: Premises for Risk Management: **Risk Limits in the Context of Environmental Policy**, Annex to the Netherlands National Environmental Policy Plan, Session 1988-89, 21137, No.5.
- NPDP, **Guidelines for Safety Evaluation of Platform Conceptual Design**, Norwegian Petroleum Directorate, 1981.
- **NPRDS Reporting Guidance Manual**, INPO 89/001, revision no.4, 1992.
- Nussey C., **Research to improve the quality of hazard and risk assessment for major chemical hazards**, *J.Loss Prevention in Process Industry*, 7, 1994
- OREDA, **Offshore Reliability Data Handbook**, 2nd Edition, DNV Technica, 1992.
- Otway H.H., Amendola A., **Major Hazard Information Policy in the European Community: Implications for Risk Analysis**, *Risk Analysis*, 9, 1989.
- Papazoglou I.A., Aneziris O., Bonanos G., Christou M., **SOCRATES: A Computerized Tool Kit for the Quantification of the Risk from Accidental Releases of Toxic and/of Flammable Substances**, in A.V.George (ed.): Integrated Regional Health and Environmental Risk Assessment and Safety Management (Special Issue), published in the *Int.J.Environment and Pollution*, 6, 1996.
- Papazoglou I.A., Christou M., Aneziris O., Nivolianitou Z., **On the management of severe chemical accidents, DECARA: A computer code for consequence analysis in chemical installations**, Case study: Ammonia plant, *Journal of Hazardous Materials*, 31, 1992.
- Papazoglou I.A., Christou M., Aneziris O., Nivolianitou Z., **Uncertainty Quantification in a Probabilistic Safety Analysis of a Refrigerated Ammonia Storage Facility**, European Safety and Reliability Conference, Copenhagen, Denmark, 1992.
- Papazoglou I.A., Nivolianitou Z., Aneziris O., Christou M., **Probabilistic safety analysis in chemical installations**, *J.Loss Prevention in Process Industries*, 5, 1992.

- Papazoglou I.A., Nivolianitou Z., Aneziris O., Christou M., **Risk Assessment of Hydrocarbon Storage Facilities**, Safety and Reliability Assessment – an Integral Approach, European Safety and Reliability Conference, Munich, Germany, 1993.
- **Proceedings of the 6th EuReData Conference on Reliability Data Collection and Use in Risk and Availability Assessment**, Springer Verlag, Berlin, 1989.
- **Process Safety Analysis - Incentive for the Identification of inherent process hazards**, Directorate General of Labour of the Ministry of Social Affairs and Employment, Balen van Andelplein 2, NL 2273 KH Voorburg, The Netherlands, 1985.
- **Protection of vessels and pipes against overexposure**, Cahier de securite UIC no 9, 1990.
- Rigas F., **Domino effects between explosives factories entangled in major accidents and adjacent pipelines**, European Conference Seveso 2000, Athens, November 1999.
- **Risk Analysis in the Process Industries**, Report of the International Study Group on Risk Analysis, Institution of Chemical Engineers, London 1985.
- Roach J.R., Lees F.P., **Some features of and activities in Hazard and Operability (HAZOP) studies**, The Chemical Engineer, 1981.
- Smith D.J., Reliability, **Maintainability and Risk: Practical Methods for Engineers**, Butterworth-Heinemann, 1997.
- Swain H.E. Guttman, **A Handbook of Human Reliability Analyses with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications**, NUREG/CR-1298, Washington DC 20555, 1983.
- Taylor J.R., Hollo E., **Algorithms and Programs for Consequence Diagram and Fault Tree Construction**, Danish Atomic Energy Commission, 1997.
- TNO, Committee for the Prevention of Disasters, **Methods for determining the possible damage to people and subjects resulting from the releases of hazardous materials (Green book)**, CPR 16E, The Netherlands, 1992.
- TNO, Committee for the Prevention of Disasters, **Methods for determining and processing probabilities (Red book)**, CPR 12E, The Netherlands, 1997.
- TNO, Committee for the Prevention of Disasters, **Methods for the calculation of the physical effects resulting from the releases of hazardous materials (Yellow book)**, CPR 14E, The Netherlands, latest version 1997.
- US Department of Navy, **Procedures for performing a Failure Mode and Effect Analysis**, MIL-STD-1929A, 1977.
- van de Putte, F.H. Meppelder, **Identification of Major Hazard Installations in the Process Industries**, Proc. 3rd Int.Loss Prevention Symp., Basle, 1980.
- Vesely W.E.et al, **Fault Tree Handbook**, NUREG-0492, US-NRC, Washington DC, 1981.
- **Atmospheric Dispersion and Modeling** – Cahier de securite UIC no 6 – July 1995.

- Ανεζήρη Ο., **Αξιοπιστία χημικών συστημάτων - Δυναμική και πιθανοτική ανάλυση**, Διδακτορική Διατριβή, ΕΜΠ, Αθήνα 1999.
- Νιβολιανίτου Ζ., **Ανάλυση κινδύνου και ασφάλειας χημικών βιομηχανιών**, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1989.
- Παπαδόπουλος Μ., Γεωργιάδου Ε., **Η Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου (Π.Δ.17/96) σαν εργαλείο ελέγχου της επικινδυνότητας των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, Δυνατότητες και Προβλήματα**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Ιανουάριος 1999.
- Παπάζογλου Ι.Α., Εργαστήριο Αξιοπιστίας Συστημάτων & Βιομηχανικής Ασφάλειας – ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", **Εγχειρίδιο "Ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας"**, Αθήνα 1999.
- Παπάζογλου Ι.Α., **Ποσοτικός καθορισμός επικινδυνότητας και ορθολογική διαχείριση της ασφάλειας βιομηχανικών εγκαταστάσεων**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Ιανουάριος 1999.

Π.8.5. Πρόληψη - Διαχείριση Κινδύνου / Συστήματα Διαχείρισης Ασφαλείας

- AIChE (American Institute of Chemical Engineers), **Guidelines for integrating process safety and SHE within a quality management framework**, ISBN 0 8169 0683 1.
- AIChE, **Guidelines for auditing process safety management systems**, ISBN 0 8169 0556 8.
- AIChE, **Guidelines for implementing process safety management systems**, ISBN 0816905908.
- AIChE, **Guidelines for preventing human error in process safety**, ISBN 0 8169 0461 8.
- AIChE, **Guidelines for safe process operations and maintenance**, ISBN 0 8169 0627 0.
- AIChE, **Guidelines for writing effective operating and maintenance procedures**, ISBN 0 8169 0658 0.
- AIChE, **International process safety management conference and workshop**, ISBN 816905894.
- AIChE, **Plant guidelines for technical management of chemical process safety**, ISBN 0 8169 0499 5.
- Aloray Inc., **Safety management: A human approach**, ISBN 0 913690 12 0.
- Aloray Inc., **Techniques of safety management: A systems approach**, ISBN 0 913690 14 7.
- American Petroleum Institute, **Management of process hazards**, API recommended practice 750, Washington, United States of America, 1990.

- Ashford N.A., **The encouragement of technological change for preventing chemical accidents: Moving from secondary prevention and mitigation to primary prevention, center of Technology**, Policy and Industrial Development, MIT, Cambridge, Massachusetts, USA, 1993.
- Britkov V., Sergeev G., **Risk management: role of social factors in major industrial accidents**, *Safety Science*, Volume 30, Issues 1-2, October 1998.
- Brown C.A., Puneet S., **The EPA's process safety management program for preventing accidental chemical releases**, *Tappi Journal*, 77 (4) 62-68, 1994.
- Cacciabue P., Gerbaulet I., Mitchison N., **Safety Management Systems in the Process Industry**, EUR 15473 EN, European Commission, Luxembourg 1994.
- Commission of the European Communities, Directorate – General – Environment, Nuclear **Safety and Civil Protection (DG – XI), Safety Management System Guidelines**, Brussels, Final TWG version, 1996.
- Cottam M., **Certification of Health and Safety Management Systems**, European Safety and Reliability Conference, September 13-17, 1999, TUM Munich - Garching, Germany.
- EPA - CEPPPO, **How to Prevent Runaway Reactions - Case Study: Phenol-Formaldehyde Reaction Hazards**, August 1999.
- EPA - CEPPPO, **Prevention of Reactive Chemical Explosions - Case Study: Waste Fuel/Oxidizer Reaction Hazards**, April 2000.
- EPSC, **Safety Management Systems**, IChemE, London, 1994.
- **Exxon Operations Integrity Management Systems – OIMS**, Exxon International Corporation, 1996.
- Haastrup P., **Overview of problems of risk management of accidents with dangerous chemicals in Europe**, *European Journal of Operational Research*, Vol. 75, Issue 3, June 1994.
- Hawksley J. L., **Developing a major accident prevention policy**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 65, Issues 1-2, 1 March 1999.
- HSE (Health & Safety Executive), **A guide to the control of Industrial Major Accident Regulations**, HS(R)21 (rev.), ISBN 0 11 885579 4, United Kingdom, 1984.
- IChemE (Institution of Chemical Engineers), **Developing effective safety systems**, ISBN 0 85295 358 5.
- IChemE, **Hazards XII European advances in process safety**. ISBN 0 85295 327 5.
- IChemE, **Management of safety**, Manosaf 95 conference, ISBN 0 85295 360 7.
- ILO (International Labour Office), **Prevention of major industrial accidents**, Geneva, Switzerland, 1990.

- ILO, **Major Hazard Control – A practical guide**, Publication Branch, Geneva 22, Switzerland 1988.
- Kleindorfer P., Kunreuther H., **Insuring and Managing Hazardous Risks: From Seveso to Bhopal and Beyond**, Berlin, Springer, 1987.
- Lees F.P., Ang M.L., **SAFETY CASES within the Control of Industrial Major Accident Hazards (COMAH) Regulations 1984**, Butterworth & Co. Ltd, 1989.
- Loupasis S., Papadakis G.A., **An approach to the qualitative evaluation of safety management systems**, In: Communicating Safety, pp. 159-169, Report SRDA-R16, ISBN 0-7058-1739-3 HMSO, United Kingdom, 1997.
- Loupasis S., **The Directive Seveso II and the requirements it poses on safety management systems. A case study**, EUR 17345 EN, ECSC-EC-EAEC Brussels, Luxembourg, European Commission, 1997.
- Mitchison N., Papadakis G.A., **Safety management systems under Seveso II: Implementation and assessment**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol.12, Issue 1, January 1999.
- Mitchison N., Papadakis G.A., **Safety Management Systems: International Initiatives**, Italy National Conference, Proc. Of "I sistemi di Gestione della Sicurezza", AIAS-3ASI-AIIA, Milano, Italy, July 1995 – JRC Technical Note I.96.91.
- Nivolianitou Z.S., Papazoglou I.A., **An auditing methodology for safety management of the Greek process industry**, *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 60, 1998.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration), **Process safety management of highly hazardous chemicals**, Title 29, Code of Federal Regulations, Part 1910.119, Washington DC, United States of America, 1992.
- Papadakis G., Loupasis S., **Evaluation of safety management systems and safety weighting policy**, European Commission, JRC, ISIS, MAHB, 21020 Ispra (VA), Italy, 1998.
- Papadakis G.A., **Assessment of requirements on safety management systems in EU regulations for the control of major hazard pipelines**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 78, Issues 1-3, 3 November 2000.
- Papadakis G.A., Porter S., Wettig J., **EU initiative on the control of major accident hazards arising from pipelines**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 12, Issue 1, January 1999.
- Porter S., Wettig J., **Policy issues on the control of major accident hazards and the new Seveso II directive**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 65, Issues 1-2, 1 March 1999.
- **Prevention of Major Industrial Accidents**, Center for Chemical Plants Safety, Korea Industrial Safety Corporation, 1993.
- Purdy G., Wasilewski M., **Risk management strategies for chlorine installations**, *Journal of*

Loss Prevention in the Process Industries, Volume 7, Issue 2, March 1994.

- Rasmussen B., Gronberg C.D., **Accidents and risk control**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 10, Issue 5-6, September 1997.
- Rasmussen J., **Risk management in a dynamic society: a modeling problem**, *Safety Science*, Vol. 27, No.2/3, 1997.
- Safety Management – Hazardous Industry Planning Advisory Paper No.9 – **Guidelines for the Developments of Safety Management Systems**, new South Wales Government, Department of Urban Affairs and Planning, Sydney, Australia, 1995.
- Safioela E., **Safety Management Systems in small and medium sized enterprises involving dangerous substances**, EAEME student thesis performed at JRC-MAHB, 1998.
- Schlechter W., **Managing your process hazards as a means of conforming to OSHA requirements**, *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, Volume 66, Issues 1-3, 1996.
- Schreiber S., **Measuring performance and effectiveness of process safety management**, *Process Safety Progress*, Volume 13, Issue 2, April 1994.
- Schumacher R., Pitblado R., Selmer-Olsen S., **Next generation risk management**, *Process Safety Progress*, Vol. 16, Issue 2, Summer 1997.
- Smith E.J., **Risk management in the north sea offshore industry: history, status and challenges**, *Acta Astronautica*, Volume 37, October 1995.
- UNEP, **Safety health and environmental management systems**, UNEP IE Technical report No 28, consultation version, France, 1996.
- Yoon H., Lee H., Moon, **Quantitative business decision-making for the investment of preventing safety accidents in chemical plants**, *Computers & Chemical Engineering*, Volume 24, Issues 2-7, 15 July 2000.

Π.8.6. Επικίνδυνες χημικές αντιδράσεις

- AIChE / CCPS, **Guidelines for Chemical Reactivity Evaluation and Application to Process Design**, 1995.
- AIChE, **International Symposium on Runaway Reactions**, 1989, CDCIR 983
- AIChE/DIERS, **International Symposium on Runaway Reactions and Pressure Relief Design**, August 1995
- Barton J., Rogers R., **Chemical Reaction Hazards**, 2nd Edition 1997, IChemE UK
- Benuzzi A., Zaldivar J.M., **Safety of Chemical Batch Reactors and Storage Tanks**, Commission of the European Communities, JRC - Institute for Safety Research, Ispra Italy, Kluwer Academic

Publishers, EUR 13457 , 1991, CDCIR 785

- **Bretherick's Reactive Chemical Hazards**, 2Vol, 5th Edit., Butterworth-Heinemann 1996
- Brinkhof N., Duffield J.S., Nijssing R., **RELIEF code for emergency pressure relief studies**, User manual, JRC EC, EUR 16267 EN, JRC 1995
- **Conference on Control and Prevention of Runaway Chemical Reaction Hazards**, Amsterdam Nov. 1986, IBC Techn. Serv. , London 1986
- DIERS, **DIERS Project Manual**, AIChE, 1988.
- Fisher H.G. et al., **Emergency Relief System Design using DIERS Technology**, The Design Institute for Emergency Relief Systems (DIERS), 1992
- **Fourth International - European Conference on Assessment and Control of Chemical Reaction Hazards**, London Dec. 1993, IBC Tech., Services London , 1993
- Grever T., **Thermal Hazards of Chemical Reactions**, *Industrial Safety Series*, Vol. 4. Elsevier , 1994
- Mitchison N., Smeder B., **Safety and Runaway Reactions**, Proceedings of EC seminar on Runaway Reaction Hazards, JRC, Frankfurt October 1994
- SAFIRE, **Program for design of emergency pressure relief systems**, D.A. Shaw, Chem. Eng. Prog. 86(7), 1990

Π.8.7. Εξωτερικές πηγές κινδύνου

- AIChE, **Transportation of hazardous substances in UK**, Plant/Operations Progress, Vol.5 (1986), No.3, pp. 160-164.
- Blancher P., Faudry D., **Risks and technical urban networks**, European Section of the Society for Risk Analysis - 3rd conference, 16-18.12.1991, 14 rue A. Dumont, F-69372 Lyon, France
- C.J. van Kuijen, **The implementation of Seveso Directive in Netherlands with emphasis to transportation related establishments and marshalling yards**, Ministry of Housing Physical Planning and Environment The Netherlands VROM 1992
- **Hazards from Neighbouring Installations**, Case study, 3rd Int. Symp. 'Loss Prevention & Safety Promotion in the Process Industries', Basel, Switzerland (Sept.1980), pp. 1527-1540, Institution of Chemical Engineers, London, UK, CDCIR 480
- HSE and SRD (Safety and Reliability Directorate), **Criteria for the rapid assessment of the aircraft crash rate onto major hazards installations according to their location**, CDCIR 97
- J.M. van Gils and G. Leydecker., **Catalogue of European Earthquakes with Intensities higher than 4**, Commission of the European Communities, CDCIR 744

- **Natural Events and Accidents with Hazardous Materials**, *J. of Haz. Materials*, Elsevier Sc., 40, 1995
- OECD Workshop on Pipelines, (**Prevention of, Preparedness for and response to releases of Hazardous substances**) OSLO, June 1996
- **Proceedings of Domino Effects seminar** , Leuven Belgium, Sept. 1996, JRC
- **Proceedings of the conference on "Natural Disasters Prevention - Environmental Quality - Sustainable Development"**, Ravello, 14-15 October 1992, United Nations World Day for the Reduction of Natural Disasters, Ed. E. Mauro, (Italian).
- Segerstehl B., Krömer G., **Safe Technological Systems**, IIASA, Laxenburg, Austria May 11-12, 1988, IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg, Austria 1988
- Segerstehl B., Krömer G., **Technological Risk in Modern Society**, IIASA, Laxenburg, Austria , March 18-20, (safety issues , control and management of accidents in power systems or other potentially high-risk utilities), IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg, Austria 1988
- **Seismic Design Criteria and their Applicability to Major Hazards Plants in UK**, UKAEA/HSE - SRD HSE/R246, Safety and Reliability Directorate, United Kingdom Atomic Energy Authority, Wigshaw Lane, Culcheth, WA3 4NE, U.K., 1982
- **Societal risk curves for Historical hazardous chemicals transportation accidents**, IChemE Symposium Series No.110 (1988), pp.133-147
- SRD, **A method for a Site specific Assessment of Aircraft Crash Hazards**, UK 1987, CDCIR 222
- **Strategies for Transporting Dangerous Goods by Road: Safety and Environmental Protection**, hosted by the Swedish authorities June 1992 in Karstad, Sweden, OECD Envir.Monograph No66, OECD 1993
- **The DOMINO code developed at the JRC**, 1989 CDCIR 1271
- **The effects of Missile Impacts on thin metal structures**, UKAEA-HSE/SRD R 378, Safety and Reliability Directorate, UKAEA, UK 1986, CDCIR 594
- **UK Aircraft crash statistics**, 1981 revision, UKAEA- SRD R198, CDCIR 562
- **Working together to promote hazardous material transportation safety- A guide to Local Officials**, U.S. Department of Transportation - Research and Special Programs Administration, 400 Seventh St., S.W. Washington, D.C. 20590, USA, 1983.

Π.8.8. Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης

- American Institute of Chemical Engineers, **Guidelines for technical planning for on-site emergencies**, ISBN 0 8169 0653 X.

- Bernues Gonzalez L., **Putting an emergency plan into operation**, Mapfre Seguridad n. 42, 1991.
- Beroggi G.E., Waisel L., Wallace W.A., **Employing virtual reality to support decision making in emergency management**, *Safety Science*, Vol. 20, 1995.
- Carbonnet J. et al, **The On-Site emergency plan – guidelines for preparedness & implementation**, 1990.
- **Checklist for On-site Emergency plans**, Brussels, Belgium 1990.
- CISHEC (Chemical Industry Safety and Health Council), **Recommended procedures for handling major emergencies**, 1987.
- Commission of the European Communities, **Emergency Planning for Industrial Hazards**, Elsevier Science Publishers Ltd, UK , 1988.
- Congel F.J., **Technical basis for offsite emergency planning in the United States**, in the Joint OECD/NEA/CEC Workshop Emergency Planning in case of Nuclear Accident, Brussels, June 1989.
- D' Errico, **Emergency planning; the opportunity of a single plan for all the industries in the same industrial pole**, European Conference Seveso2000, Athens, 1999.
- Department of Environment, Dublin, **Emergency planning guidance**, 1986, Ireland.
- Department of Environment, Dublin, **Local Authority major emergency plan- Model**, Ireland, 1985.
- Dunn C.E., Newton D., **Optimal routes in GIS and emergency planning applications**, *Area*, Volume 24, Issue 3, 1992.
- Dutrieux A., Van Malder G., **"SEVEX", an integrated approach for off-site effect analysis and effective emergency planning**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- Essery G.L., **On-Site Emergency Plans, in European Conference on Emergency Planning for Industrial Hazards**, Varese, Italy, November 1987.
- Florida District X LEPC, **Hazardous Materials Emergency Plan**, Local Emergency Planning Committee, 1997
- Gjeorghe A.V., Vamanu D., **A pilot decision support system for nuclear power emergency management**, *Safety Science*, Vol. 20, 1995.
- HMSO, **Dealing with Disaster**, ISBN 011341129/4.
- IBC Technical Services Ltd., **A two day seminar on Emergency Planning** 24-25 November 1986 – Cafi Royal – London W1, 1986.
- Ikeda Y., Beroggi G.E., Wallace W.A., **Supporting multi-group emergency management with multimedia**, *Safety Science*, Vol. 30, Issue 1-2, October 1998.

- **Industry Emergency Planning Guidelines - hazardous Industry Planning Advisory paper No 1 Department of Planning - The Information Branch**, Sydney, Australia, 1993.
- **Information for local residents - emergency arrangements**, Essex County Emergency Planning Officer, 1989.
- **In-site emergency planning and the sense of predictive techniques**, *J.Loss Prevention in the Process Ind.*, Vol.4, Jan.1991, p. 44-48.
- Kiranoudis C.T., Markatos N.C., Zografos K.G., Ziomas I., **An operational centre for managing major chemical industrial accidents**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- Likhtarev I.A., Chumack V.V., Repin V.S., **Analysis of the effectiveness of emergency countermeasures in the 3-km zone during the early phase of the Chernobyl accident**, *Health Physics*, Volume 67, Issue 5, 1994.
- Lindell Michael K., Whitney David J., **Effects of organizational environment, internal structure, and team climate on the effectiveness of local emergency planning committees**, *Risk Analysis*, Volume 15, Issue 4, August 1995.
- Lucia A., **Integration of information for risk reduction and emergency management**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- Madland Kowalski K., **A human component to consider in your emergency management plans: the critical incident stress factor**, *Safety Science*, Vol. 20, 1995.
- Mazzarotta B., **Managing emergency in case of accident during transportation of hazardous substances**, European Safety and Reliability Conference, September 13-17, 1999, TUM Munich - Garching, Germany.
- Michaels R.A. **Emergency planning: Critical evaluation of proposed AEGLs for ammonia**, *Process Safety Progress*, Volume 17, Issue 2, Summer 1998.
- Naoum I., **Crisis management in a refinery**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- OECD, **Users guide to Information systems for emergency planners**, Environmental Directorate, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 1991
- Papazoglou I.A., Christou M., **A Decision Support System for Emergency Response to Major Nuclear Accidents**, *Nuclear Technology*, Vol.118, 1997.
- Pine J.C., **Emergency management and the law: liability issues in the United States**, *Safety Science*, Vol. 20, 1995.
- Quarantelli E.L., **Disaster Crisis Management: A Summary of Research Findings**, *Journal of Management Studies* 25, pp. 373-385, 1988.
- Quarantelli E.L., **Disaster Planning: Small and Large - Past, Present and Future**, pp 1-26 in *Proceedings of the American Red Cross EFO Division Disaster Conference*. Alexandria, Virginia: Eastern Field Office, American Red Cross, 1981.

- Quarantelli, **Conceptualizing Disasters from a sociological Perspective**, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 7, 3, 1989.
- Ramabrahmam B.V., Sreenivasulu B., Mallikarjunan M.M., **Model on-site emergency plan. Case study: toxic gas release from an ammonia storage terminal**, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 9, Issue 4, July 1996.
- Ramsay C.G., **Protecting your business: from emergency planning to crisis management**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 65, Issues 1-2, 1 March 1999.
- Rheinisch-Westfälischer Technischer ábervachungs-Verein e. V, **Study of off-site Response to Accidents from the Federal Republic of Germany**, A Study for the Commission of the European Communities, Contract no. 3479-88-10 ED ISP D, 1990.
- Robert Heath, **Working under pressure: crisis management, pressure groups and the media**, *Safety Science*, Volume 30, Issue 1-2, October 1998.
- **Technical and scientific basis of the guidelines for emergency planning**, Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, D-1000 Berlin 33, 1986.
- **The Control of Industrial Major Accident Hazards Regulations 1984 (COMAH): further guidance on emergency plans (HSG25)**, HMSO 1985.
- **Theory and practice of emergency planning**, Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, D-1000 Berlin 33, Germany, The report contains a summary of a workshop held in Berlin 27-28 October 1987 with the title: Theory and praxis of emergency planning for dangerous industrial installations according to the Seveso directive.
- UNEP (United Nations Environment Program), **International Directory of Emergency response centers**, Industry and Environment Program Activity Center (IE/PAC), OECD, 1991.
- Viktorsson C., Boeri G., **Emergency Planning Practices and Criteria in the OECD Countries after the Chernobyl Accident**, in the Joint OECD/NEA/CEC Workshop Emergency Planning in case of Nuclear Accident, Brussels, June 1989.
- Yihua X., Lin G., Su P., Tiefu L., Honghui X., Yongxing Z., Xinzeng S., **A decision-support system for off-site nuclear emergencies**, *Health Physics*, Volume 74, Issue 3, 1998.
- Ζωγράφος Κ., Ανδρουτσόπουλος Κ., **Σύστημα Στήριξης Αποφάσεων για την εκκένωση περιοχών σε περίπτωση βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Ιανουάριος 1999.
- Μαρκάτος Ν.Χ., Θεοδωράκη Η., Κουρنيώτης Σ., Χριστόλης Μ., Ζωγράφος Κ., **Σύστημα διαχείρισης μεγάλων τεχνολογικών ατυχημάτων – Το πρόγραμμα ARTEMIS**, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, Πάτρα, 29-31 Μαΐου 1997.
- Μαρκάτος Ν.Χ., **Επιχειρησιακό Κέντρο Αντιμετώπισης Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Ιαν. 1999.

- Πλαγιαννάκος Π., Πετρολέκας Π., Καραγιαννίδης Ε., Μοιρασγέντης Σ., **Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (ΣΑΤΑΜΕ) στην περιοχή της Θεσσαλονίκης**, Ημερίδα ΤΕΕ "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Ιανουάριος 1999.

Π.8.9. Χρήση Γης

- Bittelberghs P.H., **QRA in the Netherlands**, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, the Netherlands. Paper presented in the Safety Cases conference, London, Feb.23, 1995.
- Brazier A.M., Greenwood R.L., **Geographic information systems: a consistent approach to land use planning decisions around hazardous installations**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 61, Issues 1-3, August 1998.
- Briassoulis H., Papazoglou I.A., **Determining the uses of land in the vicinity of major hazard facilities**, Computer Support for Environmental Impact Assessment, B-16, p.177-186, 1994.
- Cassidy K., **UK risk criteria for the siting of hazardous installations and development in their vicinity**, in Probabilistic Safety Assessment and Management '96, P.C. Cacciabue and I.A.Papazoglou (eds.), Proc. of the Int'l PSAM III - ESREL '96 Conference, held in Crete, Greece, June 1996, Elsevier, Vol.3, pp.1899-1904.
- Christou M.D., Amendola A., Smeder M., **The control of major accident hazards: The land-use planning issue**, *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 65, Issue 1-2, March 1999.
- Christou M.D., Mattarelli M., **Land-use planning in the vicinity of chemical sites: Risk-informed decision making at a local community level**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 78, Issues 1-3, 3 November 2000.
- Christou M.D., Mattarelli M., Nordvik J.P., **Land use planning in the vicinity of chemical sites; risk-informed decision making at a local community level**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- Christou M.D., Porter S., **Guidance on Land Use Planning as required by Council Directive 96/82/EC (Seveso II)**, Report EUR 18695 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 1999.
- Contini S., Bellezza F., Christou M.D., Kirchsteiger C., **The use of geographic information systems in major accident risk assessment and management**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 78, Issues 1-3, 3 November 2000.
- Cozzani V., Foschi L., Francalanza G., Zanelli S., **The use of quantitative area risk assessment techniques in Land Use Planning**, European Conference Seveso2000, Athens, 1999.
- Hamilton C., R. De Cort and K. O'Donnell, Health and Safety Executive, UK, **Report on land use planning controls for major hazard installations in the European Union**, Report prepared for the European Commission, Joint Research Centre, CDCIR, EUR 15700 EN, 1994.

- HSE, **Risk criteria for land-use planning in the vicinity of major industrial hazards**, Health and Safety Executive, HMSO ISBN 0118854917, 1989.
- Laheij G. M. H., Post J. G., Ale B. J. M., **Standard methods for land-use planning to determine the effects on societal risk**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 71, Issues 1-3, 7 January 2000.
- Lommers G.C.M., Muyselaar A.J., **External Safety Policy and Land Use Planning in the Netherlands**, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, Netherlands, 1997.
- Major Industrial Accidents Council of Canada, **Hazardous Substances Risk Assessment: A Mini-Guide for Municipalities and Industry**, ISBN 1-895858-06-2, MIACC, Ottawa, 1994.
- New South Wales Department of Planning, **Risk Criteria for Land Use Safety Planning**, Hazardous Industrial Planning Advisory Paper No.4, Sydney, Australia, 1992.
- Papazoglou I.A., Bonanos G.S., Nivolianitou Z.S., Nijs Jan Duijm, Rasmussen, B., **Supporting decision makers in land use planning around chemical sites. Case study: expansion of an oil refinery**, *Journal of hazardous materials*, 71 (2000), p. 343-373.
- Papazoglou I.A., Briassoulis H., Bonanos G., **Risk informed Decision Making in Land Use Planning**, *Journal of Risk Research*, 1999.
- Papazoglou I.A., Nivolianitou Z.S., Bonanos G.S., **Land use planning policies stemming from implementation of Seveso Dir. In the EU**, European Conference Seveso2000, Athens, 1999.
- Secretary of State to the French Prime Minister for the Environment and the Prevention of major technological and natural risks, **Control of Urban Development around High-Risk Industrial Sites**, October 1990.
- Smeder M., Christou M. and Besi S., **Risk Assessment for Land-Use Planning Purposes in the European Union**, in Probabilistic Safety Assessment and Management '96, P.C. Cacciabue and I.A.Papazoglou (eds.), Proc. of the Int'l PSAM III - ESREL '96 Conference, held in Crete, Greece, June 24-28, 1996, Elsevier, Vol 3, pp. 1899-1904.
- Smeder M., Christou M., Besi S., **Land Use Planning in the Context of Major Accident Hazards - An Analysis of Procedures and Criteria in Selected EU Member States**, Report EUR 16452 EN, Institute for Systems, Informatics and Safety, JRC Ispra, October 1996.
- Spadoni G., Egidi D., Contini S., **Through ARIPAR-GIS the quantified area risk analysis supports land-use planning activities**, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 71, Issues 1-3, 7 January 2000.
- Strangl M., **The implementation of art.12 of Seveso into Austrian legislation**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- Swedish National Board of Housing, Building and Planning, **Better Space for work - Land use planning guidelines with regard to environment, health and safety**, ISBN 91 7147 399-8, 1998.

- Swedish National Board of Housing, Building and Planning, **Swedish land-use planning in the context of major accident hazards - Procedures, criteria and examples**, October 1998.
- U.S. Environmental Protection Agency, **RMP Offsite Consequence Analysis Guidance**, EPA, United States of America, 1996.
- Uguccioni G., Bellocchi C., Russo G., Spadoni G., Zanelli S., **The ARIPAL – A project for risk assessment of an industrial area**, European Conference Seveso 2000, Athens, 1999.
- Van Malder G. – Ministry of the Wallon Region – paper presented at the 8th International Symposium, Loss Prevention and Safety promotion in the Process Industries, Belgium, **Deterministic Risk Areas for Emergency Planning – Methodology and Tools developed in the Wallon Region**, 1995.
- Van Malder G., **Risk assessment and risk communication: An attempt to reconcile mathematics and common sense**, in Probabilistic Safety Assessment and Management PSAM 4, A. Mosleh and R.A.Bari (eds.), Proc. of the Int'l PSAM 4 Conference, held in New York City, USA, September 13-18, 1998, Springer, Vol 2, pp. 993-998.
- Walker G., **Land use planning, industrial hazards and the "COMAH" Directive**, *Land Use Policy*, vol.12 (3), 1995.
- Walker G.P., **Land use planning and industrial hazards. A role for the European Community**, *Land Use Policy*, July 1991.
- Yelokhin A.N., et. al., **The criteria of acceptable risk in Russia**, in SRA-Europe 1997 Conference (1997), pp. 349-352.
- The Swedish National Board of Housing, Building and Planning, **Better space for work – Land use planning guidelines with regard to environment**, health and safety, 1998.

Π.8.10. Ενημέρωση - Συμμετοχή κοινού

- Baram M., **Rights and duties concerning the availability of environmental risk information to the public**, in R.E. Kasperson and P.J.M.Stallen (eds.), *Communicating Risks to the Public*, Kluwer, Dordrecht, 1991.
- De Marchi B, Rota E., **Risk Information Needs of Communities near Seveso Sites: A Pilot Study**, Report EUR 12887 EN, European Commission, Luxembourg, 1990.
- De Marchi B., Funtowitz S.O., **General Guidelines for content of information to the public**, Directive 82/501/EEC Annex VII, Report EUR 15946 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 1994.
- De Marchi B., **Public Information about Major Accident Hazards: Legal Requirements and Practical Implementation**, *Industrial Crisis Quarterly* 5, 4, pp. 239-251, 1991.

- De Marchi B., **The Seveso Directive: An Italian Pilot study in Enabling Communication**, *Risk Analysis* 11, 1991.
- De Vanssay B., **Unconscious Disinformation Process in Major Technical Hazards - Any Remedies?**, Commission of European Communities, Major Technical Hazards, Environmental Research Program.
- Drabek T.E., **Human System Response to Disaster. An Inventory of Sociological Findings**, Springer Verlag, New York, 1986.
- Dynes R.R., De Marchi B., Pelanda C., **Sociology of Disasters. Contribution of Sociology to Disaster Research**, Franco Angeli, Milano, 1987.
- Dynes R.R., **The Comparative Study of Disaster: A Social Organizational Approach**, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 1 (October), pp. 21-31, 1975.
- Fischhoff B., **Risk Perception and Risk Communication Unplugged: Twenty years of Process**, *Risk Analysis*, 15, 1995.
- Gow Otway H., **Communicating with the public about Major-accident Hazards**, Elsevier Applied Science, London and New York, 1990.
- Gray J., Quarantelli E.L., **First Responders and Their Initial Behavior in Hazardous Chemical, Transportation Accidents**, pp. 97-104 in *Proceedings of Recent Advances in Hazardous Materials Transportation Research: An International Exchange*. November 10-13 1985, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., 1986.
- Hance B.J., Chess C., Sandrnan P.M., **Improving Dialogue with Communities**, New Jersey Department of Environmental Protection. Division of Science and Research, Trenton, New Jersey, 1989.
- Otway H.H., Amendola A., **Major Hazards Information Policy in the European Community: Implications for Risk Analysis**, *Risk Analysis* 9, 4, pp. 505-512., 1989.
- Sandam P., **Explaining Risk to Non-Experts**, *Civil Protection* 9, pp. 14-15, 1988.
- Slovic P., **Informing and Educating the Public about Risk**, *Risk Analysis* 4, pp. 403-415, 1986.
- Weisaeth L., **Technological Disasters: Psychological and Psychiatric Aspects**, Paper presented at the 7th *International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries*, Taormina, Italy 4-8 May 1992.
- Wynne B., **Empirical Evaluation of Public Information of Major Industrial Accidents Hazards**, Report EUR 14443 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 1992.
- Wynne B., **Implementation of Article 8 of the Directive 82/501/EEC: A Study of Public Information**, European Commission, Contract 86-B-6641-11-006-IIN, 1987.

Π.8.11. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

- **ECETOC – Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals**, Eur.Chem.Industry Ecology & Toxicology Center, Brussels 1991.
- Kreimer A., Munasinghe M., **Environmental Management and Urban Vulnerability**, *World Bank Discussion Papers* 168. The World Bank, Washington D.C., 1992.
- Lingaard – Jorg. & K.Bender, **Review of Environmental Accidents and Incidents**, EUR 14002 EN (1992).
- OECD, **Report of the workshop on practical approaches to the assessment of environmental exposure**, 1987.
- Pustenbanch D.J., **A risk assessment of environmental hazards: a textbook of case studies**, Wiley, USA 1980.
- Richardson M.L., **Risk assessment of Chemicals to the Environment**, Federation of European Chemicals, London UK 1988.
- **Updating of data concerning the impact on the aquatic environment of certain dangerous substances**, European Commission, Luxembourg 1993.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9

Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

ATSDR: Agency for Toxic Substances and Disease Registry

<http://www.atsdr.cdc.gov/>

American Chemical Society

<http://www.acs.org/>

American Industrial Hygiene Association

<http://www.aiha.org/>

American Institute of Chemical Engineers

<http://www.aiche.org/>

American Petroleum Institute

<http://www.api.org/>

American Society for Testing and Materials

<http://www.astm.org/>

Asian Disaster Preparedness Center (ADPC)

<http://www.adpc.ait.ac.th>

Bhopal Information

<http://www.bhopal.com/>

British Columbia Emergency Information Directory

<http://www.pep.bc.ca/iepc/BCEID/>

British Standards Institution

<http://www.bsi-global.com/>

CAREline

<http://www.coolbyte.demon.co.uk/careline.html>

CAMEO – Computer-Aided Management of Emergency Operations

<http://nsc.org/ehc/cameo.htm>

Canadian Chemical Producers' Associations (ICCA)

<http://ccpa.ca/>

Center for Chemical Process Safety – AIChE

<http://www.aiche.org/ccps/>

Centre for Hazard and Risk Management (ChARM)

<http://www.iboro.ac.uk/departments/bs/rgcharm.html>

CEPPO: Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office (USA)

<http://www.epa.gov/ceppo/>

Chemical Manufacturers Association (CMA)

<http://www.cmahq.com>

CONCAWE

<http://www.concawe.be/>

Danish Environmental Protection Agency

<http://www.bmu.de/>

Disaster Recovery Information Exchange

<http://www.drie.org/>

Disaster Resources (University of Illinois extension)

<http://www.ag.uiuc.edu/~disaster/disaster.html>

Disaster/Humanitarian Assistance (Pan American Health Organization)

<http://www.paho.org/english/ped/pedhome.html>

DOE Subcommittee on Consequence Assessment & Protective Actions

http://www.scapa.bnl.gov/scapa_main_page.html

EUR-Lex European Union law

<http://europa.eu.int/eur-lex/>

European Agency for Safety and Health at Work

<http://europe.osha.eu.int/>

European Chemical Industry Council (CEFIC)

<http://www.cefic.org>

European Commission – Environment DG

<http://europa.eu.int/comm/environmet/>

European Committee for Standardization

<http://www.cenorm.be/>

European Environment Agency

<http://www.eea.eu.int/>

European Environmental Agency

<http://www.eea.dk/>

EPA: United States Environmental Protection Agency

<http://www.epa.gov/>

epsc: european process safety centre

<http://www.epsc.org/>

EPIX: Emergency Preparedness Information eXchange

<http://hoshi.cic.sfu.ca/~anderson/>

Enviro-Net

<http://www.enviro-net.com/>

Environmental Emergencies

<http://www/ec.gc.ca/ee-ue/>

Environmental – Health Information Service

<http://ehis.niehs.nih.gov>

Environment Agency of England and Wales

<http://www.environment-agency.gov.uk/>

Emergency Net

<http://www.emergency.com/>

Emergency Preparedness Canada Home Page

<http://www.epc-pcc.gc.ca/>

European Chemical Industry Council

<http://www.cefic.be/>

Explosion Group DU Delft

<http://www.dct.tudelft.nl/part/explosion/>

EXTOXNET: The Extension TOXicology NETwork

<http://ace.orst.edu/info/extoxnet/>

Federal Emergency Management Agency (FEMA)

<http://www.fema.gov/>

G-7 Environment and Natural Resources Management

<http://www.g7.fed.us/enrm/>

Hazard Assessment of Highly Reactive Systems Thematic Network

<http://harsnet.iqs.url.es/>

HazardNET Home Page

<http://hoshi.cic.sfu.ca/~hazard/>

Hazardous cargo bulletin

<http://www.hazardouscargo.com>

Health and Safety Authority, Ireland

<http://www.has.ie/>

HSE: Health and Safety Executive

<http://www.hse.gov.uk/>

**INCEDE: International Center for Disaster mitigation Engineering
(University of Tokyo)**

<http://incede.iis.u-tokyo.ac.jp/newhome.html>

International Atomic Energy Agency (IAEA)

<http://www.iaea.int>

International Council of Chemical Associations (ICCA)

<http://www.icca-chem.org/>

International Electrotechnical Commission

<http://www.iec.ch/>

International Labour Organization (ILO)

<http://www.ilo.org/>

ILO, International Occupational Safety and health information Centre *International Chemical Safety Cards (ICSC) - Index of chemicals A-Z*

<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm>

International Maritime Organization (IMO)

<http://www.iso.ch/>

International Organization for Standardization

<http://www.iso.org>

Internet Disaster Information Center

<http://www.disaster.net/index.html>

Institute for Work & Health

<http://www.iwh.on.ca/>

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

<http://www.ineris.fr/>

Japan Environment Quarterly

<http://www/eic.or.jp/eanet/e/jeq>

Joint Research Centre

<http://jrc.org/>

MAHB: Major Accident Hazards Bureau

<http://mahbsrv.jrc.it/>

Major Industrial Accidents Council of Canada

<http://www.miacca.ca/>

Material Safety Data Sheet Searches

<http://research.nwfsc.noaa.gov/msds.htm>

Natural Hazards Center at the University of Colorado

<http://www.colorado.edu/hazards/>

National Occupational Health & Safety Commission

<http://www.worksafe.gov.au/>

National Response Center (USA)

<http://www.nrc.uscg.mil/>

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health

<http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

NIHS: National Institute of Health Sciences (Japanese)

<http://www.nihs.go.jp/>

NIEHS: National Institute of Environmental Health Sciences

<http://www.niehs.nih.gov/>

Natural Disaster Reference Database

<http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/ndrd/>

Occupational Safety and Health Administration (US Department of Labor)

<http://www.osha.gov/>

OECD's Work on Environmental Health and Safety

<http://oecd.org/ehs/>

Pan American Health Organization (PAHO)

<http://www.paho.org>

Publications related to the transport of oils, gases, and chemicals worldwide

<http://www.hazardouscargo.com/>

Risk Management Professionals

<http://members.aol.com/RMProlnc/>

Risk World

<http://www.riskworld.com/>

Safety Link

<http://www.safetylink.com/>

Safety Online

<http://www.safetyonline.net>

Safety Technology Authority

<http://www.tukes.fi>

SEVESO Home Page

<http://www.lance.nl/seveso/uk/index.html>

Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape

<http://www.buwal.ch/>

The Internet Resource for Safety and Risk Management Information (AcuSafe)

<http://www.acusafe.com>

The Mary Kay O'Connor Process safety Center

<http://process-safety.tamu.edu/mkopscc.htm>

The Right - To - Know - Network

<http://www.rtk.net/>

TNO – Netherlands Organization for Applied Scientific Research

<http://www.tno.nl/>

Umweltbundesamt/Federal Environment Agency

<http://www.ubavie.gv.at/uba/>

UN ECE Regional Coordinating Centre for the Prevention of Industrial Accidents

<http://www.unecebudcentre.iif.hu/>

Office for the Coordination of Humanitarian affairs – OCHA

http://www.reliefweb.int/ocha_ol/

United States Chemical Safety and Hazard Investigation Board

<http://www.chemsafety.gov/>

UNEP: United Nations Environment Programme (GRID-Arendal)

<http://www.grida.no/>

VTT – Valtion teknillinen tutkimuskeskus

<http://qqq.vtt.fi/>

World Health Organization

<http://www.who.int>

World Meteorological Organization

<http://www.wmo.ch/home.html>

Γενική Συνομοσπονδία Εργατών Ελλάδας (Γ.Σ.Ε.Ε.)

<http://www.gsee.gr>

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

<http://www.ntua.gr>

ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"

<http://www.demokritos.gr>

Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

<http://www.elinyae.gr>

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)

<http://www.elot.gr>

Πανελλήνια Ομοσπονδία Εργαζομένων στα Πετρελαιοειδή – Διυλιστήρια και τη Χημική Βιομηχανία

<http://www.poedxb.gr>

Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας

<http://www.otenet.gr/fire/>

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

<http://www.tee.gr>

Υπουργείο Ανάπτυξης

<http://www.ypan.gr>

Υπουργείο Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων – Γενική Διεύθυνση Συνθηκών & Υγιεινής της Εργασίας

<http://www.osh.gr>

Υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης & Αποκέντρωσης

<http://www.ypes.gr>

ΥΠΕΧΩΔΕ

<http://www.minenv.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10

***Φόρμες δήλωσης ατυχήματος για τη βάση
δεδομένων MARS***

Report Profile

Accident reference:

Date of Major Occurrence:	start	<input type="text"/>	Time of Major Occurrence:	start	<input type="text"/>
	finish	<input type="text"/>		finish	<input type="text"/>
Establishment:	name	<input type="text"/>			
	address	<input type="text"/>			
	industry	<input type="text"/>			
	status	<input type="radio"/> not applicable <input type="radio"/> art. 6 Notification <input type="radio"/> art. 7 MAPP <input type="radio"/> art 9 SR			
Date of report:	short	<input type="text"/>	Member State Responding:		
	full	<input type="text"/>			
Authority Responding:	name	<input type="text"/>			
	address	<input type="text"/>			
Authority Contact:	name	<input type="text"/>			
	phone	<input type="text"/>			
	fax	<input type="text"/>			

accident code:

record no.:

last modified:

Accident Analysis (full report)**Page 3**

4 Meteorological Conditions (indicate those applicable)

a) *precipitation:*

none

fog

rain

hail

snow

b) *wind:*

speed (metres/second)

direction (from)

stability (Pasquill)

c) *ambient temperature (degrees Celsius):*d) *remarks (see note 7):*

5 Causes of Major Occurrencea) *main causes (code 5):*

- technical/physical

- human/organizational

b) *remarks (see note 8):*

6 Discussion about the Occurrence (see note 9)

Accident Analysis (full report)**Page 5****3 Ecological Harm (indicate those applicable)***a) ecological components involved:*

type (code 6)	threatened		affected		
	suspected	yes	no	suspected	yes
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) pollution/contamination/damage of:

no	suspected	yes	
- residential area (covered by toxic cloud)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- common wild flora/fauna (death or elimination)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- rare or protected flora/fauna (death or elimination)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- water catchment areas and supplies for consumption or recreation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- land (with known potential for long term ecological harm or preventing human access or activities)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- marine or fresh water habitat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- areas of high conservation value or given special protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) remarks (see note 13):

4 National Heritage Loss (indicate those applicable)*a) effects on:*

none	damaged	destroyed	
- historical sites	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- historical buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- historical monuments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- art treasures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) remarks (see note 14):

Accident Analysis (full report)			Page 6
5 Material Loss (see note 15)			
<i>a) costs (local currency):</i>			
establishment losses	off site losses (direct costs to operator)	(social costs)	
- material losses	_____	_____	
- response, clean up, restoration	_____	_____	
<i>b) remarks (see note 16):</i>			

6 Disruption of Community Life (indicate those applicable)			
<i>a) establishment/plant:</i>			
evacuated	disabled/unoccupiable	destroyed	
- nearby residences/hotels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- nearby factories/offices/small shops	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- schools, hospitals, institutions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- other places of public assembly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>b) interruption of utilities etc.:</i>			
no	yes	duration	
- gas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- electricity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- water <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- sewage treatment works	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- telecommunications	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- main roads	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- railways <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- waterways	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- air transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<i>c) significant public concern:</i>			
none	local level	national level	
- off site populations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- media interest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- political interest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>d) remarks (see note 17):</i>			

7 Discussion of Consequences (see note 18)			

Accident Analysis (full report)		Page 8					
<i>c) evaluation of safety organisation (indicate those applicable):</i>							
organisational element	element existed		did element relate to actual circumstances of incident?				
	no	yes	no	partly	yes	adequate	inadequate
written policy objectives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified management structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified responsibilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified working procedures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified procedures for assessment/ auditing of management system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified procedures for review and update of management policy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified general training procedures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
specified emergency training procedures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>d) evaluation of ecological impact control (indicate those applicable):</i>							
organisational element	element existed		did element relate to actual circumstances of incident?				
	no	yes	no	partly	yes	adequate	inadequate
ecological status review before incident	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
potential ecological consequences assessment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ecological impact review after incident	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ecosystem restoration procedures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsequent review of restoration success	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>d) remarks (see note 20):</i>							
<hr/> <hr/> <hr/>							
3 Official Action Taken							
<i>a) legal action (see note 21):</i>							
<hr/> <hr/>							

b) other official action (see note 22):

Codes to Accompany Seveso II Directive Major Accident Analysis Form

CODE 1 - TYPE OF ACCIDENT

release:

- 1101 gas/vapour/mist/etc release to air
- 1102 fluid release to ground
- 1103 fluid release to water
- 1104 solid release to ground
- 1105 solid release to water

fire:

- 1201 conflagration (a general engulfment fire)
- 1202 pool fire (burning pool of liquid, contained or uncontained)
- 1203 jet flame (burning jet of fluid from orifice)
- 1204 flash fire (burning vapour cloud, subsonic flame front)
- 1205 fireball (burning mass rising in air, often after BLEVE)

explosion:

- 1301 pressure burst (rupture of pressure system)
- 1302 BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion)
- 1303 rapid phase-transition explosion (rapid change of state)
- 1304 runaway reaction explosion (usually exothermic)
- 1305 dust explosion
- 1306 explosive decomposition (of unstable material)
- 1307 VCE (vapour cloud explosion; supersonic wave front)

other:

- 1401 combustion products into air
- 1402 combustion products into ground
- 1403 combustion products into water
- 1404 firewater runoff into ground
- 1405 firewater runoff into water
- 1999 other

CODE 2 - INDUSTRY

- 2001 general chemicals manufacture
- 2002 petrochemical, refining, processing
- 2003 plastics and rubber manufacture
- 2004 pesticides, pharmaceuticals, other fine chemicals
- 2005 power supply and distribution (electric, gas, etc.)
- 2006 water and sewage (collection, supply, treatment)
- 2007 waste treatment, disposal
- 2008 wholesale and retail storage and distribution (includes LPG bottling and bulk distribution, tank storage farms, cold storage distribution warehousing, etc.)
- 2009 handling and transportation centres (ports, airports, lorry parks, marshalling yards, etc.)
- 2010 ceramics (bricks, pottery, glass, cement, plaster, etc.)
- 2011 metal refining and processing (includes foundries, electrochemical refining, plating, etc.)
- 2012 electronics and electrical engineering
- 2013 shipbuilding, shipbreaking, ship repair
- 2014 general engineering, manufacturing and assembly
- 2015 agriculture
- 2016 medical, research, education (includes hospitals, universities, colleges, etc.)
- 2017 textiles, clothing and footwear
- 2018 paper manufacture, printing, publishing
- 2019 food and drink
- 2020 timber and furniture
- 2021 building and works of engineering construction
- 2022 fairgrounds/amusements
- 2999 other

CODE3 - ACTIVITY/UNIT

process:

- 3101 chemical batch reaction
- 3102 chemical continuous reaction
- 3103 electrochemical operation
- 3104 physical operations (mixing, melting crystallizing, etc.)
- 3105 treating/use for treatment (stenching,

- preserving, etc.)
- 3106 power generation (burning fuel, etc.)
- storage:**
- 3201 process-associated (stockholding, etc. on-site of manufacture)
- 3202 distribution-associated (not on-site of manufacture)
- transfer:**
- 3301 pipeline/pipework transfer
- 3302 mechanical transfer (conveyors, etc.)
- 3303 vehicular transport
- 3304 loading/unloading activities (transfer interfaces)
- other:**
- 3401 packaging (bagging, cylinder filling, drum filling, etc.)
- 3402 disposal activities (incinerating, burying, etc.)
- 3999 other

CODE 4 - COMPONENT

- 4001 reaction vessel; non-pressurised
- 4002 reaction vessel; pressurised
- 4003 container, non-pressurised (hopper, tank, drum, bag, etc.)
- 4004 container; pressurised (bullet, sphere, cylinder, etc.)
- 4005 container; non-ambient temperature (refrigerated or heated)
- 4006 free placement (unconfined pile, stack, etc; if bagged or in cylinders, etc in unconfined pile or laid out on ground etc., please use both relevant codes)
- 4007 machinery/equipment (pump, filter, column separator, mixer, etc.)
- 4008 power source (engine, compressor, etc)
- 4009 heat exchanger (boiler, refrigerator, heating coils, etc.)
- 4010 valves/controls/monitoring devices/drain cocks
- 4011 general pipework/flanges
- 4012 other transfer equipment/apparatus/vehicle
- 4999 other

CODE 5 - CAUSATIVE FACTORS

- operation:**
- 5101 vessel/container/containment-equipment failure
- 5102 componen/machinery failure/malfunction
- 5103 loss of process control
- 5104 corrosion/fatigue
- 5105 instrument/control/monitoring-device failure
- 5106 runaway reaction
- 5107 unexpected reaction/phase-transition
- 5108 blockage
- 5109 electrostatic accumulation
- environment:**
- 5201 natural event (weather, temperature, earthquake, etc.)
- 5202 domino-effect from other accident
- 5203 transport accident
- 5204 struck by object
- 5205 utilities failure (electricity, gas, water, steam air, etc.)
- 5206 establishment safeguarding/security deficiency
- organization:**
- 5301 management organization inadequate
- 5302 management attitude problem
- 5303 organized procedures (none, inadequate, inappropriate, unclear)
- 5304 training/instruction (none, inadequate, inappropriate)
- 5305 supervision (none, inadequate, inappropriate)
- 5306 staffing (inadequate, inappropriate)
- 5307 process analysis (inadequate, incorrect)
- 5308 design of plant/equipment/system (inadequate, inappropriate)
- 5309 user-unfriendliness (apparatus, system, etc.)
- 5310 manufacture/construction (inadequate, inappropriate)
- 5311 installation (inadequate, inappropriate)
- 5312 isolation of equipment/system (none, inadequate, inappropriate)
- 5313 maintenance/repair (none, inadequate, inappropriate)
- 5314 testing/inspecting/recording (none, inadequate, inappropriate)
- person:**
- 5401 operator error
- 5402 operator health (includes ailments,

- intoxication, death, etc.)
- 5403 wilful disobedience/failure to carry out duties
- 5404 malicious intervention
- other:**
- 5501 not identified
- 5999 other

CODE 6 - ECOLOGICAL COMPONENTS

inland:

- 6101 metropolitan development
- 6102 urban development
- 6103 rural development
- 6104 parkland/commonland
- 6105 grassland/pasture/meadow
- 6106 arable land/crops/vineyards/orchards
- 6107 woodland; predominantly or totally plantation
- 6108 woodland; predominantly or totally natural
- 6109 moor/heathland/upland vegetation
- 6110 marsh/reedbeds

freshwater:

- 6201 freshwater reservoir
- 6202 pond/lake
- 6203 stream/tributary
- 6204 river

shore:

- 6301 salt-marsh/mud-flats
- 6302 sand/dunes/dune slacks
- 6303 shingle beach
- 6304 rocky shore

offshore:

- 6401 saline lagoon
- 6402 estuary
- 6403 sea/seabed

other:

- 6999 other

CODE 7 - EMERGENCY MEASURES

internal systems:

- 7101 managment/organization review

- 7102 drenching systems (water sprays, monitors, etc.)
- 7103 inerting systems (foam, inert gas, etc.)
- 7104 plant emergency shut-down procedures
- 7105 secondary containment (bundling, catch-pots, etc.)
- 7106 alarms/sirens sounded
- 7107 internal emergency teams (fire, ambulance, etc.)
- 7108 firewater runoff control
- 7109 gas detection, quantification/dispersion prediction
- 7110 all-clear sounded

external services:

- 7201 external fire-fighting services
- 7202 external ambulance/victim-recovery services
- 7203 police intervention
- 7204 military intervention
- 7205 water authority/other external expert mobilization
- 7206 voluntary organizations mobilized
- 7207 crowd control
- 7208 traffic control

sheltering:

- 7301 public alerted directly by emergency services
- 7302 public alerted via media

evacuation:

- 7401 all or mostly by personal transport
- 7402 all or mostly by organized transport
- 7403 organized evacuation centres used
- 7404 returned to homes

decontamination:

- 7501 containing spread of substance
- 7502 substance neutralised
- 7503 water/crops/land, etc. declared out of use restoration

restoration:

- 7601 contaminated area cleaned
- 7602 rebuilding
- 7603 environmental restoration

other:

- 7701 health monitoring/epidemiology
- 7702 environmental monitoring
- 7703 none
- 7999 other

Notes to Accompany Seveso II Directive Major Accident Analysis Form

NOTE 1: TYPE OF ACCIDENT

Expand if necessary on the coded answers to A1(a). In particular, where more than one type of accident has occurred, please indicate the connection indicating the code numbers in the text of the remarks.

NOTE 2: TOTAL ESTABLISHMENT INVENTORY

Specify the dangerous substances and quantities notified or notifiable at the establishment under Article 6 and mark relevant box to show what they are.

Starting materials are those brought into the establishment with the intention of using or processing them into something different.

On-site intermediates are those produced on-site with a view to their subsequent processing.

Normal finished products are those end-products produced on-site under normal circumstances (including the desired end-products of commercial value, the unwanted but normal by-products of little commercial value and wastes of no commercial value) or substances brought into the establishment for the purpose of storage only.

Possible abnormal products are those produced under reasonably foreseeable (or actual) abnormal conditions, in particular including accident conditions, such as the 1976 Seveso incident when TCDD (dioxin) was formed as an accidental by-product.

NOTE 3: INVENTORY DIRECTLY INVOLVED

The inventory directly involved is that dangerous substance directly causing the harmful consequences and the quantity of it actually or potentially involved.

Actually involved means actually released, burned or otherwise lost.

Potentially involved refers to the worst reasonably foreseeable potential loss of inventory. It means the full relevant amount that could, under "normal operating circumstances", reasonably foreseeably have been lost (having regard to the particular circumstances) if the amount lost had not been mitigated (by the relevant emergency control measures, the emergency response or fortunate circumstances).

NOTE 4: INVENTORY INDIRECTLY INVOLVED

The inventory indirectly involved is the actual or potential quantity of the dangerous substance(s) involved in an initiating or other event associated with the major incident but not directly causing the actual harmful consequences (eg. - a flammable or explosive substance could be indirectly involved by

producing a fire or explosion initiating the release of a toxic gas which directly caused major poisonings).

Actually or potentially involved has the same meaning as in note 3.

NOTE 5: REMARKS DANGEROUS SUBSTANCES

Please indicate any relevant special storage/process conditions (eg. refrigerated, pressurised or elevated temperature), indicate in what manner inventories were directly or indirectly involved and explain the relevant circumstances of the actual/potential quantities.

Substances produced in the course of a major accident or otherwise not elsewhere classified should, as far as possible, be classified in accordance with existing procedures so far as their major accident potential is concerned. This should not be taken as imposing a duty for testing.

NOTE 6: REMARKS ON SOURCE OF ACCIDENT

Please expand on the coded answers to A3(b) in particular giving details of type, make, age, time since last modification or maintenance, design standards, storage or process conditions, whether in operation or undergoing maintenance, etc. or any other special influences, which are likely to have been relevant.

NOTE 7: METEOROLOGICAL CONDITIONS

Please comment on the severity of conditions, how normal they were and their relevance to what happened.

NOTE 8: REMARKS ON CAUSES OF ACCIDENT

Please expand on the coded answers to As(a) and indicate their significances. In particular give details of training and experience, etc. where these are relevant human factors.

NOTE 9: DISCUSSION ABOUT THE OCCURRENCE

Please give a short chronological account of the major occurrence, developing the basic information already given in part A where appropriate and giving any other relevant information potentially helpful to an understanding of the occurrence. Please refer to illustrations provided in accordance with A3(a) as appropriate.

NOTE 10: REMARKS ON AREA CONCERNED

Please expand on the abbreviated information given in B1 where helpful to an appreciation of how far the effects reached. The extent of building damage or the concentrations of gas clouds, etc. at

different ranges from the major incident source may usefully be indicated (particularly on the map) but detailed consideration of the amount of damage is not required here as it is covered in part B.

NOTE 11: PEOPLE AFFECTED

Total at risk means those persons reasonably foreseeably put at risk by the incident, so far as can reasonably be determined.

Immediate and subsequent fatalities cover deaths attributable to the major occurrence concerned.

Hospitalising injuries means poisonings, chemical or other burns, traumas or other physical or mental injuries to persons requiring their admission to hospital for more than 24 hours (other than merely for observation/assessment).

Other serious injuries covers significant injuries requiring medical treatment but not requiring admission to hospital for more than 24 hours.

Health monitoring covers persons reporting ill effects as a result of the incident and subsequently undergoing a programme of health monitoring.

NOTE 12: REMARKS ON PEOPLE AFFECTED

Please expand on the numerical information given in B2(a) indicating the types of injuries or other potentially helpful information (e.g. particular vulnerability of people by virtue of age, medical condition or location). If no people were affected please indicate why not.

NOTE 13: REMARKS ON ECOLOGICAL HARM

Section B3 concentrates on the ecological aspects of the environment. Please expand on the abbreviated information given including the type and amount of damage (numbers, areas, volumes, concentrations, distances, population sizes, % affected, species involved, etc.) if available. If no ecological harm of the types covered was threatened please indicate and explain why not. Any clean-up or restoration costs should be included in section B5.

NOTE 14: REMARKS ON NATIONAL HERITAGE HARM

Please give details of what was damaged or destroyed and indicate the type and amount of damage if applicable. Any available information on costs should be dealt with in section B5. If nothing was threatened by the major occurrence, please indicate.

NOTE 15: MATERIAL LOSS

Please give approximate total costs (in local currency), if available.

Material losses covers actual value of physical damages to buildings, plant, materials or other property (including agricultural animals and crops) directly attributable to the major occurrence but not the costs of rebuilding or other restoration work nor incidental trading losses. Rebuilding and replacement costs are of interest only in so far as they influence the value of damages.

Response, clean-up and restoration covers the actual or projected costs of the emergency service operations and clearing up contamination and subsequent restoration efforts. Where the costs of rebuilding have effectively been covered as material losses (particularly on-site) they should not be duplicated here.

NOTE 16: REMARKS ON MATERIAL LOSS

Please indicate what the costs given in B5(a) include, where possible. If physical damage and response, etc. costs cannot be separated please indicate this and give an overall figure. If there were no costs or details of costs are unobtainable, please indicate.

NOTE 17: REMARKS ON DISRUPTION OF COMMUNITY LIFE

Please expand on the abbreviated information given in B5(a)-(c), in particular - where available - give numbers involved, reasons for evacuation or interruption and any further consequences. If none of (a)-(c) were threatened, please indicate.

NOTE 18: DISCUSSION ABOUT THE CONSEQUENCES

Please give any further relevant information about the consequences not already covered in part B and which is potentially helpful to an understanding of the harmful effects of the major occurrence.

NOTE 19: REMARKS ON EMERGENCY MEASURES TAKEN

Please give a brief chronological account of the overall response and expand on the coded and abbreviated information given in C1(a)-(c). In particular, where available, give numbers and types of rescuers involved, whether these were appropriate to the circumstances and details of any health or environmental monitoring or special restoration/clean-up needed/carried out should be provided. The costs of any measures covered by this section should, if available, be dealt with in section B5 and a more detailed consideration of the adequacy of ecological clean-up/restoration should be covered in section C2(d)-(e).

NOTE 20: REMARKS ON EVALUATION OF SEVESO II DUTIES

Please expand on the abbreviated information given in C2 and in particular, where appropriate, explain the basis for the decisions made on adequacy, etc. Where duties are complied with, especially in

C2(c) on safety management, explain where appropriate how this has been achieved, e.g. with written permits-to-work or by certification to recognised Standards.

NOTE 21: LEGAL ACTION

This covers civil and criminal proceedings and any other legal sanctions applied. Please give details of action taken (or proposed), result, penalties applied or compensations paid, etc.

NOTE 22: OTHER OFFICIAL ACTION

This covers any other official/administrative sanctions or actions taken. Please give details and results.

NOTE 23: MEASURES TO PREVENT RECURRENCE

This covers any practical, organisational or other measures recognised as important safety relevant points for prevention as a result of this incident.

NOTE 24: MEASURES TO MITIGATE CONSEQUENCES

This covers any practical, organisational or other measures recognised as important safety relevant points for mitigation as a result of this incident.

NOTE 25: USEFUL REFERENCES

This covers any particular computer models concerned with predicting the consequences, if used, revised or invalidated because of the accident, further reports, technical publications, models, etc. of relevance to this incident and useful in understanding what happened.

NOTE 26: DISCUSSION ABOUT RESPONSE

Please give any further information not already covered and potentially helpful to an understanding of this incident.

ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ
«ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ -
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ»
ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΤΗΘΗΚΕ, ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΚΑΙ ΤΥΠΩΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΕΡΓΟΠΡΑΞΙΟΝ ΑΒΕΕ
ΓΙΑ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.
Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΙΝΑΙ Η ΠΡΩΤΗ ΕΚΔΟΣΗ
ΚΑΙ ΤΥΠΩΘΗΚΕ ΣΕ 5.000 ΑΝΤΙΤΥΠΑ.