

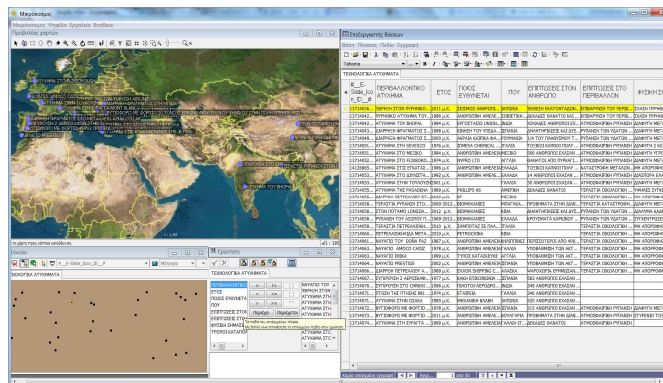
ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ
ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ,ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΣΩ ΤΟΥ
ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΥ ΤΟΥ MaStoHF**



ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΩΛΗΣ Α. Μ. 200600272

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ : ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΜΑΡΙΑ ΔΑΣΚΟΛΙΑ
ΤΜΗΜΑ Φ.Π.Ψ. ,ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ**

ΑΘΗΝΑ , ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2017

Στην οικογένειά μου

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα της διπλωματικής εργασίας, Επίκουρη Καθηγήτρια κα Μαρία Δασκολιά, για την αμέριστη συμπαράσταση της, τις πολύτιμες συμβουλές της και όλο τον πολύτιμο χρόνο που τόσο πρόθυμα διέθεσε κατά τη διάρκεια της συνεργασίας μας για την εκπόνηση και αξιολόγηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επίσης ευχαριστώ θερμά τη Λέκτορα κα Νικολέτα Γιαννούτσου, για τις σημαντικές υποδείξεις και συμβουλές της ως προς την κατανόηση και σωστή χρήση του μαθησιακού περιβάλλοντος του Αβακίου 2 και του μικρόκοσμου του MaStoHF.

Απρίλιος 2017,

Ευάγγελος Τσώλης

Περίληψη

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια θεωρητική ανασκόπηση των μεγαλύτερων τεχνολογικών ατυχημάτων τον τελευταίο αιώνα και των επιπτώσεων τους στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον. Ακόμη παρουσιάζονται οι διεθνείς θεσμικές αποφάσεις για την πρόληψη και την αντιμετώπιση των επικείμενων τεχνολογικών καταστροφών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρατίθεται η δημιουργία ενός μικρόκοσμου του MaStoHF σχεδιασμένου πάνω στα σύγχρονα περιβαλλοντικά και τεχνολογικά ατυχήματα, καθώς και η συλλογή και η μέθοδος εισχώρησης των δεδομένων στο μικρόκοσμο. Ακόμη παρουσιάζονται οι δυνατότητες που προσφέρει το συγκεκριμένο μαθησιακό εργαλείο και προτάσεις για την αξιοποίηση του στη διδασκαλία, αλλά και στην έξαψη του ενδιαφέροντος των μαθητών σε σχέση με τη Φυσική. Τέλος γίνεται μία σύντομη περιγραφή των λειτουργιών του Αβακίου 2 και του MaStoHF.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας.

Θεωρητική εισαγωγή

Από την αρχαιότητα παρατηρούνται μεγάλες περιβαλλοντικές καταστροφές, οι οποίες οφείλονταν σε ακραία φυσικά φαινόμενα και οι επιπτώσεις τους στον άνθρωπο εξαρτιόνταν από το κοινωνικό, το πολιτισμικό και το τεχνολογικό του επίπεδο. Με την πάροδο των αιώνων ο άνθρωπος κατάφερε με την εξέλιξη της επιστήμης και την ανάπτυξη της τεχνολογίας να αντιμετωπίσει σε μεγάλο βαθμό τη μανία της φύσης και να τιθασεύσει τα φυσικά φαινόμενα για την μαζική παραγωγή ενέργειας και την επαύξηση της ανθρώπινης ευημερίας.

Τον τελευταίο αιώνα όμως η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας σε συνδυασμό με την επιστημονική επανάσταση που ξεκίνησε στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ου αιώνα και συνεχίζεται μέχρι σήμερα, οδήγησαν σε μεγάλη βιομηχανική πρόοδο και στη χρήση νέων πηγών ενέργειας, όπως η πυρηνική και η χημική, με πολλά πλεονεκτήματα, αλλά και με τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχημάτων με καταστροφικές επιπτώσεις για την ανθρώπινη ζωή και το περιβάλλον. Αυτού του είδους τα ατυχήματα και οι καταστροφές που ακολουθούν συνήθως προκαλούνται από ανθρώπινα λάθη, αστοχίες υλικού, οργανωτικές και διοικητικές δυσλειτουργίες. Άλλοι παράγοντες είναι οι φυσικές καταστροφές και τέλος οι σκόπιμες ανθρώπινες ενέργειες.

Οι κύριες κατηγορίες τεχνολογικών ατυχημάτων είναι οι εξής:

- Χημικά και πυρηνικά ατυχήματα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Ατυχήματα μεταφοράς επικίνδυνων υλικών.
- Ατυχήματα μεταφοράς ανθρώπων.
- Κατάρρευση φραγμάτων συγκράτησης επικίνδυνων υλικών.

Σε αντίθεση με τις φυσικές καταστροφές, που οφείλονται στα φυσικά φαινόμενα και μπορούν να αντιμετωπιστούν και να ελαχιστοποιηθούν επαρκώς με τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών, τα τεχνολογικά ατυχήματα μπορούν να αποφευχθούν αξιοποιώντας τις γνώσεις μας σχετικά με το φυσικό περιβάλλον και της αλληλεξάρτησης της φύσης με την τεχνολογία. (Λέκκας,1996)

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1- Παρουσίαση σύγχρονων τεχνολογικών ατυχημάτων

1.1-Χημικά και πυρηνικά ατυχήματα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις

1.1.1-Flixborough (1974)

1.1.2-Ατύχημα στη Seveso (1976)

1.1.3-Ατύχημα στο Μεξικό(1984)

1.1.4-Ατύχημα του Bhopal (1984)

1.1.5-Ατύχημα της JET OIL στη Θεσσαλονίκη (1986)

1.1.6- Ατύχημα στο Τσερνομπίλ(1986)

1.1.7-Ατύχημα στη Βασιλεία (1986)

1.1.8-Ατύχημα της Pasadena (1989)

1.1.9-Ατύχημα της Πετρόλα στην Ελευσίνα (1992)

1.1.10-Ατύχημα στην Τουλούζη (2001)

1.1.11-Ατύχημα στον κόλπο του Μεξικού(2010)

1.1.12-Ατύχημα στον πυρηνικό σταθμό Φουκουσίμα(2011)

1.2 Ατυχήματα μεταφοράς επικίνδυνων υλικών

1.2.1-Ναυάγιο του Amoco Cadiz στη Βρετάνη(1978)

1.2.2- Ανατροπή βυτιοφόρου στο Los Alfaques(1978)

1.2.3-Ναυάγιο του Exxon Valdez στην Αλάσκα(1989)

1.2.4-Ναυάγιο Erika(1999)

1.2.5-Ναυάγιο του Prestige(2002)

1.2.6-Ντέμπελετς (2011)

1.2.7-Ρύπανση Ασωπού ποταμού(1969-2014)

1.3 Ατυχήματα μεταφοράς ανθρώπων

1.3.1-Ατύχημα στο Παρίσι, Γαλλία(1974)

1.3.2-Ατύχημα στην Τενερίφη(1977)

1.3.3-Ατύχημα στην Οσάκα(1985)

1.3.4-Ατύχημα Dona Paz στις Φιλιππίνες(1987)

1.3.5-Ατύχημα στο Charkhi Dadri (1996)

1.4 Κατάρρευση φραγμάτων συγκράτησης επικίνδυνων υλικών

1.4.1-Διάρρηξη φράγματος στο μεταλλείο Aznalcollar (1998)

1.4.2-Διάρρηξη φράγματος στη Baia Mare στη Ρουμανία(2000)

1.5-Διεθνής νομοθεσία για πρόληψη και αντιμετώπιση τεχνολογικών ατυχημάτων.

1.5.1-Διεθνής νομοθεσία για την πρόληψη και αντιμετώπιση βιομηχανικών ατυχημάτων.

1.5.2-Διεθνείς συνθήκες για τις θαλάσσιες μεταφορές

1.5.3- Διεθνής νομοθεσία για τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων.

Κεφάλαιο 2:Μέθοδος εργασίας

2.1- Παρουσίαση Αβακίου 2

2.1.1 Αναλυτική περιγραφή – Παρουσίαση Ψηφίδων

2.1.2 Προβολέας χαρτών

2.1.3 Χάρτης

2.1.4-Χρονομηχανή

2.1.5 Επεξεργαστής Βάσεων

2.1.6-Επεξεργαστής Εγγραφών

2.1.7-Ερώτηση

2.1.8-Σύνολο

2.1.9-Κορνίζα

2.1.10-Ετικέτα

2.1.11 Κείμενο

2.1.12-Κουμπί

2.2- Παρουσίαση του MaStHof

2.2.1-Επισκόπηση πληροφορίας

2.2.1.1-Προβολή πληροφορίας με βάση το χώρο και το χρόνο

2.2.1.2-Γραμμική επισκόπηση πληροφορίας

2.2.2- Επεξεργασία πληροφορίας

Κεφάλαιο 3: Συμπεράσματα

Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 1- Παρουσίαση σύγχρονων τεχνολογικών ατυχημάτων

1.1-Χημικά και πυρηνικά ατυχήματα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις

Μια σημαντική υποκατηγορία τεχνολογικών καταστροφών αποτελούν οι βιομηχανικές καταστροφές, οι οποίες με αφετηρία τη βιομηχανική επανάσταση παρουσιάζουν μια διαρκώς αυξανόμενη τάση εμφάνισης. Μια εξήγηση αυτής της εμφάνισης θα μπορούσε να αναζητηθεί στην ανάπτυξη της χημικής και πυρηνικής βιομηχανίας, όπου η χρήση εύφλεκτων, εκρηκτικών, διαβρωτικών ή τοξικών υλικών και ασταθών ραδιενεργών στοιχείων, σε συνδυασμό με την αστοχία κάποιου συστήματος κανονικής λειτουργίας ή ασφαλείας μιας εγκατάστασης οδήγησαν στην επαύξηση του κινδύνου απελευθέρωσης μεγάλων ποσοτήτων επικίνδυνων ουσιών, ικανών να προκαλέσουν βλάβες στην ανθρώπινη υγεία, καταστροφή του περιβάλλοντος, των υποδομών καθώς και οικονομικές και κοινωνικές απώλειες. (Γεωργιάδου,2001)

Με την πάροδο του χρόνου, παρατηρείται βελτίωση του κατασκευαστικού σχεδιασμού των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, όπως και η αύξηση της ενημέρωσης και των κυβερνητικών παρεμβάσεων πάνω σε θέματα υγείας και ασφαλείας, με αποτέλεσμα τη μείωση ορισμένων καταστροφών. Εξάλλου, οι νέες τεχνολογίες της χημικής και πυρηνικής βιομηχανίας συνέβαλαν στη βελτίωση της ασφαλείας των εργαζομένων όσο και του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου. Η συνήθης γειτνίαση όμως αυτού του είδους της βιομηχανίας σε μεγάλες σε έκταση και πληθυσμό πόλεις, απειλεί, σε περίπτωση ατυχήματος, με καταστροφές μεγαλύτερου μεγέθους, ως προς τον αριθμό τόσο των απολεσθέντων ανθρώπινων ζώων όσο και των κατεστραμμένων υποδομών. (Λέκκας,1996)

Τα σημαντικότερα χημικά και πυρηνικά ατυχήματα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις παρουσιάζονται με χρονολογική σειρά παρακάτω.

1.1.1-Flixborough (1974)

Τον Ιούνιο του 1974, στη χημική εγκατάσταση της Nypro Ltd. στο Flixborough της Αγγλίας, η ανάφλεξη ενός νέφους 30 τόνων καυσίμου και αέρα, οδήγησε σε ισχυρότατη έκρηξη με αποτέλεσμα το θάνατο 28 ατόμων, τον τραυματισμό 104 ατόμων και την καταστροφή της εγκατάστασης. Περίπου 3.000 άτομα απομακρύνθηκαν από την περιοχή, ενώ σοβαρές ζημιές προκλήθηκαν και σε γειτονικά σπίτια. Αιτία του ατυχήματος ήταν κάποιο σφάλμα σε έναν από τους αντιδραστήρες. (Γεωργιάδου,2001)

Μετά το ατύχημα αναγνωρίστηκε η ανάγκη για έλεγχο των εγκαταστάσεων από τις δημόσιες αρχές ,η ανάγκη σχεδιασμού της χωροθέτησης τους και τέλος η ανάγκη τήρησης των κανόνων, προτύπων και προδιαγραφών ασφαλείας για δοχεία πίεσης . Σύμφωνα με τη Γεωργιάδου(2001,σελίδα 7) *στη σοβαρότητα του συγκεκριμένου ατυχήματος επέδρασαν οι μεγάλες ποσότητες επικίνδυνης ουσίας που αποθηκευόταν και χρησιμοποιούταν. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την μεγάλη ανάγκη χρησιμοποίησης μικρότερων ποσοτήτων χημικών ουσιών και γενικότερα την τήρηση της αρχής κατάτμησης του κινδύνου, σαν ένα από τα βασικότερα μέτρα πρόληψης τέτοιων συμβάντων.*

1.1.2-Ατύχημα στη Seveso (1976)

Στις 10 Ιουλίου 1974, στην βιομηχανία παραγωγής φαρμάκων της Icmesa Chemical Company στην πόλη Seveso της Βόρειας Ιταλίας, με πληθυσμό 17.000 κατοίκων, η αστοχία μιας βαλβίδας ασφαλείας προκάλεσε τη διαφυγή στην ατμόσφαιρα μιας ποσότητας περίπου 2 Kg. διοξίνης (TCDD), μιας εξαιρετικά τοξικής και καρκινογόνου ουσίας, υπεύθυνης για την πρόκληση γενετικών δυσπλασιών και αδιάλυτης στο νερό. Η πόλη καλύφθηκε από ένα λευκό νέφος, το οποίο στη συνέχεια επικάθισε στο χώμα λόγω ισχυρής βροχόπτωσης εισχωρώντας στην τροφική αλυσίδα. Το ατύχημα προκάλεσε μακροχρόνιες επιπτώσεις στον πληθυσμό, αν και όχι άμεσους θανάτους, ενώ 220.000 άνθρωποι αναγκάστηκαν να συμμετάσχουν σε μακροχρόνια προγράμματα παρακολούθησης της υγείας τους. Η σοβαρότητα του ατυχήματος έγινε γνωστή κατά στάδια, λόγω των καθυστερήσεων στην ενημέρωση από την πλευρά της εταιρείας. Αυτή η έλλειψη ενημέρωσης προκάλεσε καθυστερήσεις στην

αντιμετώπιση, ενώ οι τοπικές αρχές αναγκάζονταν να βασίζονται σε μη αξιόπιστες πληροφορίες. Έως τότε, ούτε οι κάτοικοι, ούτε οι διοικητικές και υγειονομικές αρχές υποπεύονταν ότι η κοινότητα ήταν εκτεθειμένη σε έναν τόσο μεγάλο κίνδυνο. (Γεωργιάδου,2001)

Το ατύχημα αυτό αφύπνισε σημαντικά την κοινή γνώμη και τις αρχές. Ανάδειξε ζητήματα σχετικά με την ανάγκη ελέγχου των εγκαταστάσεων από τις αρχές, ζητήματα ασφαλείας σχετικά με τις εξώθερμες χημικές αντιδράσεις και γενικότερα την ανάγκη για τήρηση των αρχών της εγγενούς ασφαλείας. Υπήρξε αφορμή για τη συνειδητοποίηση των κινδύνων από ατυχήματα τέτοιου είδους και ανάδειξε την ανάγκη για αναβάθμιση στον τομέα της ασφαλείας των εγκαταστάσεων μέσω της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Sevesco. (Γεωργιάδου,2001)

1.1.3-Ατύχημα στο Μεξικό(1984)

Το Νοέμβριο του 1984 ξέσπασε μεγάλη πυρκαγιά στις εγκαταστάσεις υδροποιημένου αερίου στην πόλη του Μεξικό. Το περιστατικό εξελίχθηκε και ολοκληρώθηκε σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα οι αρχές να μην προλάβουν να προβούν στη λήψη προστατευτικών μέτρων. Τα αποτελέσματα του ατυχήματος ήταν τραγικά, καθώς πέθαναν πάνω από 500 άνθρωποι και 7000 τραυματίστηκαν. Μετά το ατύχημα έγινε αντιληπτή η σημασία και η μελέτη των πολλαπλασιαστικών αποτελεσμάτων(domino), δηλαδή την αλυσίδα των αστοχιών που προκαλούνται από κάποια βλάβη. (Γεωργιάδου,2001)

1.1.4-Ατύχημα του Bhopal (1984)

Το Δεκέμβριο του 1984, διέφυγαν και διέρρευσαν στην ατμόσφαιρα από βιομηχανία παραγωγής παρασιτοκτόνων της εταιρείας Union Carbide, εγκατεστημένης στη βιομηχανική πόλη Bhopal της Ινδίας, 45 τόνοι ισχυρά τοξικών μεθύλιο-ισοκυανιούχων αερίων (Λέκκας,1996). Η πιθανή αιτία αποδίδεται σε εισαγωγή νερού στη δεξαμενή του ισοκυανιούχου μεθυλίου. Αξιοσημείωτο είναι ότι ακόμη και πριν τη διαφυγή του αερίου, υπήρχε χρόνος προειδοποίησης του πληθυσμού που διέμενε σε κατοικίες και τρώγλες γύρω από το εργοστάσιο, όπως και η πραγματοποίηση

ενεργειών μετριασμού των συνεπειών, που όμως δεν έλαβαν ποτέ χώρα. Η ανυπαρξία οργανωμένου σχεδίου έκτακτης ανάγκης είχε ως αποτέλεσμα οι κάτοικοι που ποτέ δεν ενημερώθηκαν για τις ενδεδειγμένες ενέργειες αντιμετώπισης και οι οποίοι αισθάνθηκαν τον ερεθισμό από το αέριο, να κινηθούν μαζικά προς την κατεύθυνση που κινούνταν το νέφος στην προσπάθειά τους να προσεγγίσουν τα νοσοκομεία της πόλης. Το 1991 η κυβέρνηση της Ινδίας εκτιμούσε ότι οι νεκροί υπερέβαιναν τους 3.800 και ότι περίπου 11.000 αντιμετώπισαν σοβαρά προβλήματα υγείας (Γεωργιάδου, 2001).

Ο ακριβής αριθμός των νεκρών και των ατόμων που αντιμετώπισαν και αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα υγείας δεν έχει υπολογιστεί ακόμη επακριβώς και εκτιμάται ότι είναι πολύ μεγαλύτερος. Το ατύχημα στο Bhopal οδήγησε στη συνειδητοποίηση των επικείμενων κινδύνων που προκύπτουν από παραγωγικές διαδικασίες κατά τις οποίες αποθηκεύονται και χρησιμοποιούνται επικίνδυνες ουσίες, της ανάγκης ύπαρξης ενημέρωσης και εκπαίδευσης των πολιτών γύρω από τέτοια ατυχήματα, καθώς και της επιλογής των επιτρεπόμενων χώρων εγκατάστασης βιομηχανικών μονάδων. (Γεωργιάδου, 2001)

1.1.5-Ατύχημα της JET OIL στη Θεσσαλονίκη (1986)

Ένα από τα μεγαλύτερα ατυχήματα που έχουν συμβεί στον Ελλαδικό χώρο πραγματοποιήθηκε στον πετρελαϊκό σταθμό της JET OIL και συγκεκριμένα στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης καυσίμων. Η πυρκαγιά που προκλήθηκε στις εγκαταστάσεις της JET OIL είναι από τα μεγαλύτερα βιομηχανικά ατυχήματα που έχουν προκληθεί στην Ελλάδα. (Γεωργιάδου, 2001)

Στις 24 Φεβρουαρίου 1986, στην εγκατάσταση αποθήκευσης υγρών καυσίμων της εταιρείας JET OIL όπου αποθηκεύονταν 65.000 τόνοι μαζούτ και 100 τόνοι νάφθας ξέσπασε φωτιά, η οποία μεταδόθηκε σε έξι ακόμη παρακείμενες δεξαμενές, με αποτέλεσμα τη διασπορά μεγάλων ποσοτήτων καυσαερίων στην ατμόσφαιρα. Η φωτιά σβήστηκε μετά από 7 μέρες και προκάλεσε τεράστιες ζημιές στις εγκαταστάσεις, ενώ σημαντικές ήταν οι συνέπειες κυρίως στη γεωργία από την καύση του αργού πετρελαίου, του μαζούτ, του ντίζελ και της νάφθας που επικάθισαν

στο έδαφος. Το ατύχημα επιτάχυνε το σχεδιασμό μέτρων για τον περιορισμό και τη διαχείριση του κινδύνου στην Ελλάδα.(Γεωργιάδου,2001)

1.1.6- Ατύχημα στο Τσερνομπίλ(1986)

Τα ξημερώματα της 26ης Απριλίου 1986, ένα σοβαρό πυρηνικό ατύχημα έπληξε τον αντιδραστήρα Ν0 4 του πυρηνικού σταθμού του Τσερνομπίλ στην Ουκρανία, με αποτέλεσμα την έκλυση ραδιενέργειας στην ατμόσφαιρα, η οποία ήταν εκατοντάδες φορές μεγαλύτερη από αυτή που είχε απελευθερωθεί από τις ατομικές βόμβες στη Χιροσίμα και το Ναγκασάκι. Η έκρηξη και η επακόλουθη ανάφλεξη του αντιδραστήρα καταγράφηκαν στην ιστορία ως το χειρότερο πυρηνικό ατύχημα μέχρι σήμερα. Οι επιπτώσεις του ατυχήματος εξαπλώθηκαν σε όλη την Ευρώπη και εξακολουθούν ακόμα και σήμερα να επηρεάζουν τις ζωές των ανθρώπων. (Greenpeace,2011)

Μία δοκιμή του συστήματος ασφαλείας ήταν η αιτία που προκάλεσε την έκρηξη στον πυρηνικό σταθμό του Τσερνομπίλ. Οι εργαζόμενοι του πυρηνικού σταθμού προσπάθησαν να ελέγξουν εάν, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, οι τουρμπίνες του αντιδραστήρα θα μπορούσαν να παρέχουν επαρκή ενέργεια έτσι ώστε οι αντλίες ψύξης να συνεχίσουν να λειτουργούν μέχρι να ενεργοποιηθεί η γεννήτρια έκτακτης ανάγκης. Πριν την έναρξη του πειράματος, στις 1.23 π. μ., η ειδικά εκπαιδευμένη ομάδα που θα το διενεργούσε είχε ολοκληρώσει τη βάρδιά της. Προκειμένου να δημιουργηθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις για τη δοκιμή το προσωπικό έθεσε τα συστήματα ασφαλείας εκτός λειτουργίας . Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, λίγο μετά την έναρξη του πειράματος, ο αντιδραστήρας να τεθεί εκτός ελέγχου. Τα στοιχεία του πυρηνικού καυσίμου άρχισαν να λιώνουν και σύντομα μία βίαιη έκρηξη ανατίναξε την προστατευτική οροφή του κτηρίου. Καθώς οι ράβδοι καυσίμου έβραζαν σε θερμοκρασίες άνω των 2.000°C, ο γραφίτης που βρισκόταν στον αντιδραστήρα πήρε φωτιά και συνέχισε να καίγεται για 9 μέρες. Οι προσπάθειες για κατάσβεση της φωτιάς διήρκεσαν μέρες και επιπρόσθετα χτίστηκε μία σαρκοφάγος γύρω από τον κατεστραμμένο αντιδραστήρα. Οι αρχικές προσπάθειες για την κατάσβεση του φλεγόμενου αντιδραστήρα με τη ρίψη νερού από πυροσβέστες, εγκαταλείφθηκαν μέσα σε 10 ώρες. Από τις 27 Απριλίου έως τις 5 Μαΐου στρατιωτικά ελικόπτερα έριξαν 2.400 τόνους μολύβδου και 1.800 τόνους

άμμου στον αντιδραστήρα, σε μία προσπάθεια να περιοριστεί η φωτιά και να απορροφηθεί η ραδιενέργεια. Οι ενέργειες αυτές ήταν επίσης ανεπιτυχείς, μάλιστα έκαναν την κατάσταση χειρότερη, καθώς η θερμότητα συσσωρεύτηκε κάτω από το υλικό κατάσβεσης. Η θερμοκρασία στον αντιδραστήρα ανέβηκε ξανά, όπως και η ποσότητα ραδιενέργειας που εκλύονταν. Στην τελευταία φάση της κατάσβεσης, ο πυρήνας του αντιδραστήρα ψύχθηκε με άζωτο. Μόνο στις 6 Μαΐου η φωτιά και η έκλυση ραδιενέργειας τέθηκαν υπό έλεγχο. (Greenpeace,2011)

Το Νοέμβριο του 1986 μία σαρκοφάγος που αποτελούνταν από 7.000 τόνους ατσάλι και 410.000 τόνους μπετόν κατασκευάστηκε γύρω από τον κατεστραμμένο αντιδραστήρα, με στόχο να σταματήσει την έκλυση ραδιενέργειας στην ατμόσφαιρα. Η κατασκευή των αντιδραστήρων Ν0 5 και Ν0 6 στον πυρηνικό σταθμό του Τσερνομπίλ σταμάτησε τρία χρόνια μετά το πυρηνικό ατύχημα. Μετά από μακρές διαπραγματεύσεις σε διεθνές επίπεδο, ο πυρηνικός σταθμός έκλεισε στις 12 Δεκεμβρίου 2000, 14 χρόνια μετά το ατύχημα. Εκτεταμένη ρύπανση, μετεγκαταστάσεις πληθυσμού, μακρόχρονες επιπτώσεις στην υγεία, υπήρξαν τα αποτελέσματα του χειρότερου πυρηνικού ατυχήματος στην ιστορία. Σύμφωνα με υπολογισμούς, από το ατύχημα στο Τσερνομπίλ εκλύθηκε στην ατμόσφαιρα εκατοντάδες φορές περισσότερη ραδιενέργεια από όση είχε απελευθερωθεί από τις ατομικές βόμβες στη Χιροσίμα και το Ναγκασάκι, με αποτέλεσμα τη ρύπανση τεράστιων εκτάσεων γης και επιπτώσεις στην υγεία και τις ζωές εκατομμυρίων ανθρώπων. Το μεγαλύτερο μέρος της ραδιενέργειας εκλύθηκε τις πρώτες 10 ημέρες μετά το ατύχημα. Οι καιρικές συνθήκες τις ημέρες μετά το ατύχημα εξάπλωσαν τη ρύπανση στη Σκανδιναβία, την Ελλάδα, την κεντρική και ανατολική Ευρώπη, τη νότια Γερμανία, την Ελβετία, τη βόρεια Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Γη έκτασης μεταξύ 125.000 και 150.000 K.m., στη Λευκορωσία, τη Ρωσία και την Ουκρανία ρυπάνθηκε σε επίπεδα που απαιτούσαν την εκκένωση των γύρω περιοχών ή την επιβολή αυστηρών περιορισμών στη χρήση της γης ή την παραγωγή τροφίμων. Τη στιγμή του ατυχήματος 7 εκατομμύρια άνθρωποι ζούσαν σε αυτές τις περιοχές και περίπου 350.000 από αυτούς αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τον τόπο κατοικίας τους. Επίσημως, 31 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους μετά την έκρηξη. Όμως, από το 1986 έως σήμερα έχουν χάσει τη ζωή τους περισσότεροι από 25.000 στρατιώτες και πολίτες από την Ουκρανία, τη Ρωσία, τη Λευκορωσία και άλλες Δημοκρατίες της

πρώην Σοβιετικής Ένωσης, οι οποίοι εστάλησαν στις εργασίες αποκατάστασης του σταθμού. (Greenpeace,2011)

Σύμφωνα με την Greenpeace(2011) η πιο σοβαρή μορφή ραδιενεργούς ρύπανσης μακροπρόθεσμα είναι από το καίσιο 137. Το καίσιο 137 έχει χρόνο ημιζωής 30 χρόνια, επομένως θα χρειαστούν αρκετοί αιώνες για τον περιορισμό της ραδιενεργούς ρύπανσης. Υψηλά επίπεδα ραδιενεργού καϊσίου μπορούν ακόμα να μετρηθούν σε περιοχές τόσο μακρινές από το Τσερνομπίλ όπως η Σκωτία, η Λαπωνία και η Ελλάδα. Ταυτόχρονα, οι επιπτώσεις στην υγεία από τη ραδιενεργό ρύπανση θα συνεχιστούν για αρκετές δεκαετίες. Σύμφωνα με εκτιμήσεις σε έκθεση που δημοσιεύτηκε με πρωτοβουλία της Greenpeace το 2006, οι οποίες βασίστηκαν στις εθνικές στατιστικές για τον καρκίνο στη Λευκορωσία, εξαιτίας του Τσερνομπίλ θα προκληθούν περίπου 270.000 περιπτώσεις καρκίνου και 93.000 περιπτώσεις θανατηφόρου καρκίνου.

1.1.7-Ατύχημα στη Βασιλεία (1986)

Το Νοέμβριο του 1986, 1000 τόνοι χημικών προϊόντων τοποθετημένοι σε αποθήκη εγκατάστασης της εταιρείας Sandoz, στη Βασιλεία της Ελβετίας, πήραν φωτιά. Η χρήση νερού που πραγματοποιήθηκε για την κατάσβεση της πυρκαγιάς οδήγησε 10 έως 30 τόνους χημικών στον ποταμό Ρήνο, προκαλώντας καταστροφικές επιπτώσεις στην υδρόβια ζωή και απειλώντας την υδροδότηση των γειτονικών περιοχών. Το συμβάν χαρακτηρίστηκε ως μεγάλο περιβαλλοντικό ατύχημα και κατέστησε αναγκαία τη συνεκτίμηση των περιβαλλοντικών κινδύνων που συνδέονται με τις εγκαταστάσεις που διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες και την καθιέρωση σχετικών μέτρων αντιμετώπισης ώστε να προστατευθεί τόσο η ανθρώπινη ζωή, όσο και το φυσικό περιβάλλον (Γεωργιάδου, 2001).

1.1.8-Ατύχημα της Pasadena (1989)

Στις 23 Οκτωβρίου του 1989 μια μεγάλη έκρηξη υπήρξε η αιτία καταστροφής του εργοστασίου πολυαιθυλενίου της εταιρείας Phillips 66, στο Τέξας του Χιούστον όπου πάνω από 85.000 λίμπρες εύφλεκτου υλικού απελευθερώθηκαν στιγμιαία στην ατμόσφαιρα. Το ατύχημα είχε ως συνέπεια την ανάπτυξη νέφους ατμών το οποίο

αναφλέχθηκε σε λιγότερο από δύο λεπτά. Μετά από την αρχική έκρηξη ακολούθησαν διαδοχικά και άλλες. Σύμφωνα με την τεχνική αναφορά της OSHA υπολογίστηκε σαν έκρηξη 2,4 τόνων ισοδύναμου TNT. Ο απολογισμός του ατυχήματος ήταν 23 νεκροί και 314 τραυματίες. Οι οικονομικές απώλειες αρχικά είχαν υπολογιστεί σε 715 εκατομμύρια δολάρια, ενώ οι απώλειες λόγω διακοπής της λειτουργίας της επιχείρησης ήταν εξίσου σημαντικές και ανέρχονταν σε 700 εκατομμύρια δολάρια. (FEMA technical report, 1998).

Η αιτία του ατυχήματος δεν έχει διευκρινιστεί, το μόνο που είναι γνωστό είναι ότι οφείλεται σε ανθρώπινο ή ελαττωματικό μηχανολογικό εξοπλισμό. Σύμφωνα όμως με την τεχνική έκθεση της FEMA το ατύχημα οφείλεται σε βλάβη στη γραμμή παραγωγής που μετέφερε αιθυλένιο ή βουτάνιο υψηλής πίεσης. (FEMA technical report, 1998)

1.1.9-Ατύχημα της Πετρόλα στην Ελευσίνα (1992)

Την 1η Σεπτεμβρίου 1992, στις εγκαταστάσεις διύλισης αργού πετρελαίου της εταιρίας Πετρόλα στην περιοχή της Ελευσίνας, ύστερα από διαρροή μεγάλων ποσοτήτων μίγματος υγραερίων και ελαφριάς νάφθας, τα οποία σκορπίστηκαν ταχύτατα σε μεγάλη έκταση στη γύρω περιοχή οδήγησαν σε ανάφλεξη και έκρηξη. Από τη φλόγα ένας εργαζόμενος απανθρακώθηκε και άλλοι 13 υπέστησαν καθολικά εγκαύματα, τα οποία τους οδήγησαν στο θάνατο, ενώ άλλοι 24 υπέστησαν εγκαύματα μικρότερης έκτασης.. Κατά την αξιολόγηση του ατυχήματος τέθηκαν ζητήματα πλημμελούς συντήρησης του σωλήνα που διερράγη καθώς και λανθασμένης αντίδρασης του προσωπικού κατά την προσπάθεια αναζήτησης καταφυγίου (Γεωργιάδου, 2001).

1.1.10-Ατύχημα στην Τουλούζη (2001)

Στις 21 Σεπτεμβρίου 2001, ύστερα από έκρηξη στο εργοστάσιο λιπασμάτων της εταιρείας AZF, που βρισκόταν εγκατεστημένο σε απόσταση μόλις τριών χιλιομέτρων από το κέντρο της πόλης Τουλούζης στη Γαλλία, 30 άτομα πέθαναν και προκλήθηκαν εκτεταμένες ζημιές στη γύρω περιοχή. Το συγκεκριμένο ατύχημα

συντέλεσε στην συνειδητοποίηση της ανάγκης να θεσμοθετηθούν αυστηρότεροι όροι δόμησης γύρω από βιομηχανικές εγκαταστάσεις και να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικότερα ο κίνδυνος από ήδη υφιστάμενες περιπτώσεις συνύπαρξης βιομηχανιών και αστικών πολεοδομικών συγκροτημάτων. (Ρέτσιος,2014)

1.1.11-Ατύχημα στον κόλπο του Μεξικού(2010)

Στις 20 Απριλίου του 2010 διαδραματίστηκε στον Κόλπο του Μεξικού μια από τις μεγαλύτερες οικολογικές καταστροφές. Η έκρηξη στην εξέδρα Deepwater Horizon, άντλησης πετρελαίου της British Petroleum (BP) κόστισε τη ζωή σε 11 ανθρώπους και συνολικά χύθηκαν στον ωκεανό 4.9 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου. Οι άμεσες επιπτώσεις της ήταν τεράστιες . Όσες προσπάθειες και να καταβλήθηκαν για την περισυλλογή του πετρελαίου από τη θάλασσα δεν είχαν αποτέλεσμα. Ήταν τόσο μεγάλος ο όγκος του πετρελαίου που κάνεις δεν ήταν προετοιμασμένος.

Στην προσπάθεια καταπολέμησης της εξαπλωμένης ρύπανσης, τα πλοία περισυλλογής και τα πλωτά φράγματα κατάφεραν να θέσουν υπό έλεγχο 1.84 εκατομμύρια γαλόνια (7000 m^3) πετρελαίου. Μετά από τις αποτυχημένες προσπάθειες για να τεθεί υπό έλεγχο η διαρροή, το σημείο άντλησης σφραγίστηκε. Ύστερα από ένα μεγάλο αριθμό ερευνών που διεξήχθησαν για τα αίτια της έκρηξης και την περαιτέρω διαρροή, η κυβέρνηση των ΗΠΑ αποφάνθηκε πως ήταν ελαττωματικό το τσιμέντο του πηγαδιού και κατηγόρησε την BP για τα ελλιπή μέτρα ασφαλείας. Συνολικά 47.000 άνθρωποι και 7000 πλοία ενεπλάκησαν στις προσπάθειες καταπολέμησης της ρύπανσης. Επίσης δημιουργήθηκαν 1.300χλμ φραγμάτων γύρω από κοραλλιογενή νησάκια και υδροβιότοπους και πραγματοποιήθηκε ελεγχόμενη καύση μερικών κηλίδων. Παρά τις προσπάθειες περιορισμού της πετρελαιοκηλίδας, όλα τα προηγούμενα περιστατικά αποδεικνύουν πως δεν υπήρχε δυνατότητα καθαρισμού του πετρελαίου. Ακόμα και στις καλύτερες περιπτώσεις, συνήθως γίνεται ανάκτηση του 15-20% από την ποσότητα που χύθηκε. Επίσης, η χρήση χημικών για τη διάσπαση του πετρελαίου αντικαθιστά ένα πρόβλημα με κάποιο άλλο αφού έτσι έχουμε και πάλι μεγάλη επιβάρυνση του περιβάλλοντος.(Greenpeace, 2010)

Το Σεπτέμβριο του 2014 η αμερικανική δικαιοσύνη έκρινε ένοχο τον πετρελαϊκό όμιλο BP για «σοβαρή αμέλεια» η οποία οδήγησε στην έκρηξη στην πετρελαϊκή πλατφόρμα Deepwater Horizon στον Κόλπο του Μεξικού, γεγονός που προκάλεσε τη μεγαλύτερη πετρελαιοκηλίδα στην αμερικανική ιστορία. Η απόφαση του δικαστή ενδέχεται να κοστίσει στην εταιρεία επιπλέον 18 δισεκατομμύρια δολάρια, ενώ έχει ήδη συμφωνήσει να καταβάλει αποζημιώσεις ύψους 7,8 δισεκατομμυρίων δολαρίων, σύμφωνα με τον αμερικανικό Τύπο. Συνολικά το δυστύχημα έχει κοστίσει μέχρι στιγμής στην εταιρεία 42 δισεκατομμύρια δολάρια. (Ένοχη η BP για το ατύχημα στον Κόλπο του Μεξικού,2014)

1.1.12-Ατύχημα στον πυρηνικό σταθμό Φουκουσίμα(2011)

Στις 11 Μαρτίου του 2011 προκλήθηκε στο Σεντάι της Ιαπωνίας καταστροφικός σεισμός 8,9 ρίχτερ προκαλώντας παλιρροϊκό κύμα ύψους δεκάδων μέτρων, το οποίο έπληξε σφοδρότατα τις ακτές της ανατολικής Ιαπωνίας, επιφέροντας ανυπολόγιστες καταστροφές και σκορπώντας στο θάνατο σε δεκάδες χιλιάδες ανθρώπους. Από τη μανία της φύσης χτυπήθηκε και ο πυρηνικός σταθμός Φουκουσίμα 1.

Ο Φουκουσίμα 1 πυρηνικός σταθμός αποτελείται από έξι αντιδραστήρες ζέοντος ύδατος και είναι ο πρώτος πυρηνικός σταθμός που σχεδιάστηκε από την General Electric και κατασκευάστηκε από τη Tokyo Electric Power Company. Στην καρδιά του αντιδραστήρα βρίσκονται οι μεταλλικές ράβδοι, οι οποίες περιέχουν ουράνιο. Το περίβλημα των ράβδων καυσίμου αποτελείται από κράμα ζirkονίου. Μέσα στις ράβδους παράγεται τεράστια θερμότητα εξαιτίας των σχάσεων και γύρω από αυτές ρέει νερό που λειτουργεί σαν ψυκτικό, με σκοπό την απαγωγή της θερμότητας και την παραγωγή ατμού, ο οποίος οδηγείται μέσω της στρόβιλο-γεννήτριας και παράγει το ηλεκτρικό ρεύμα.(Αντωνόπουλος-Ντόμης,2011)

Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η αρχή λειτουργίας της καρδιάς του αντιδραστήρα, η οποία βρίσκεται μέσα σε χαλύβδινο δοχείο πίεσης, σχεδιασμένο να αντέχει προδιαγεγραμμένες πιέσεις, οι οποίες μπορούν να αναπτυχθούν σε περίπτωση ατυχήματος. Η πίεση λειτουργίας είναι τέτοια, ώστε ο ατμός να παράγεται στην καρδιά. Το δοχείο πίεσης της καρδιάς περιέχεται μέσα σε ένα χαλύβδινο δοχείο

πίεσης, περιβαλλόμενο από οπλισμένο σκυρόδεμα, το οποίο χρησιμεύει και ως θωράκιση από τις ακτινοβολίες της καρδιάς και η βάση του αποτελείται από μπετόν. Το δοχείο πίεσης συνδέεται με σωληνώσεις με έναν δακτυλιοειδή σωλήνα, γεμάτο κατά το ήμισυ με νερό. Αυτά τα δύο μέρη συνιστούν το περίβλημα ασφαλείας, δηλαδή το σύστημα εγκλωβισμού των ραδιενεργών προϊόντων της σχάσης, με σκοπό να μην διαφύγουν στο περιβάλλον τα ραδιενεργά προϊόντα σε περίπτωση που συμβεί το μεγαλύτερο δυνατό ατύχημα, δηλαδή Ατύχημα Απώλειας του Ψυκτικού, όπου μεγάλο μέρος του καυσίμου μπορεί να υποστεί τήξη αν τα επιπλέον συστήματα επείγουσας ψύξης δεν λειτουργήσουν. Αν το τετηγμένο καύσιμο έρθει σε επαφή με νερό μπορεί να προκαλέσει έκρηξη ατμού αναπτύσσοντας τέτοια πίεση, που θα μπορεί να διαρρήξει τα δοχεία που απομονώνουν την καρδιά του αντιδραστήρα από το περιβάλλον με αποτέλεσμα να διασπάσουν τα ραδιενεργά προϊόντα της σχάσης.

Το σύστημα ασφαλείας σε αυτόν τον τύπο αντιδραστήρα, φέρει το όνομα «σύστημα καταστολής πίεσης» και σε περίπτωση διάρρηξης του σωλήνα του ψυκτικού κυκλώματος, νερό και ατμός υψηλής πίεσης ρέει στο στεγνό φρέαρ και αυξάνει την πίεση σε αυτό, με αποτέλεσμα τη ροή ατμού και νερού υψηλής θερμοκρασίας μέσα στο ψυχρό νερό του υγρού φρέατος, που οδηγεί στην υγροποίηση των ατμών και την καταστολή της πίεσης στο στεγνό φρέαρ. Κριτήριο επιλογής αυτού του σχεδιασμού είναι η οικονομία κλίμακας, διότι χωρίς το σύστημα καταστολής πίεσης το περίβλημα ασφαλείας θα έπρεπε να είναι πολύ μεγαλύτερο σε όγκο ή να αντέχει σε πολύ μεγαλύτερες πιέσεις. Το περίβλημα ασφαλείας περιέχεται σε κτήριο από μπετόν.

Πάνω από το περίβλημα ασφαλείας βρίσκεται κτήριο ελαφριάς κατασκευής, το οποίο αποτελείται από τοίχους με μεταλλικά φύλλα και την πλατφόρμα φόρτωσης των στοιχείων που περιέχουν τις ράβδους του πυρηνικού καυσίμου. Τα στοιχεία ράβδων καυσίμου των οποίων η περιεκτικότητα σε σχάσιμο υλικό έχει μειωθεί εξαιτίας των πολλαπλών σχάσεων στην καρδιά και δεν είναι πλέον χρήσιμα για την παραγωγή ενέργειας απομακρύνονται από την καρδιά και τοποθετούνται σε μια δεξαμενή νερού, στην οποία πρέπει να ψύχονται επί έτη, καθώς τα ραδιενεργά προϊόντα της σχάσης από τα οποία αποτελούνται, εκπέμπουν ακτινοβολίες, η ενέργεια των οποίων μετατρέπεται σε θερμότητα.

Σε αυτόν το τύπο αντιδραστήρα η δεξαμενή αναλωμένου καυσίμου βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το ύψος της καρδιάς του, έξω από το περίβλημα ασφαλείας και κάτω από την πλατφόρμα φόρτωσης. Τα στοιχεία του αναλωμένου καυσίμου ανυψώνονται με τον γερανό έξω από την καρδιά και μεταφέρονται στη δεξαμενή. Στον πυρηνικό σταθμό της Φουκουσίμα η επιλογή αυτή έγινε με κριτήρια αποδοτικότητας και οικονομίας και όχι ασφάλειας. Μεταξύ της δεξαμενής και του περιβάλλοντος δεν υπάρχει σοβαρό φράγμα, αλλά μόνο η ελαφρά κατασκευή του υπερκείμενου κτηρίου. (Αντωνόπουλος-Ντόμης,2011)

Τη στιγμή του σεισμού οι αντιδραστήρες 4,5 και 6 ήταν εκτός λειτουργίας και οι αντιδραστήρες 1, 2 και 3 που βρισκόταν σε λειτουργία, έκλεισαν όπως προβλεπόταν από το σύστημα ασφαλείας. Η ψύξη των αντιδραστήρων συνεχίστηκε με χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας που παρείχαν οι προβλεπόμενες γεννήτριες ντίζελ και οι μπαταρίες. Οι αντιδραστήρες οδηγούνταν έτσι ομαλά προς ευσταθές κλείσιμο, ακολουθώντας την προβλεπόμενη ομαλή διαδικασία ασφαλείας, όμως το σύστημα έκτακτης ψύξης λειτούργησε κανονικά επί μισή ώρα, αφού το μεγάλο τσουνάμι που ακολούθησε μετά το σεισμό, ύψους 14 μέτρων, κατέστρεψε τις γεννήτριες ντίζελ και το τμήμα του συστήματος ψύξης που βρισκόταν μόλις έξι μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τα συστήματα ασφαλείας να μείνουν χωρίς ρεύμα και οι αντιδραστήρες χωρίς ψύξη. Οι ράβδοι καυσίμου, στους τρεις αντιδραστήρες, γυμνώθηκαν και υπερθερμάνθηκαν και το υπέρθερμο ζirkόνιο των ράβδων καυσίμου οξειδώνονταν από το οξυγόνο του νερού και απελευθερώνονταν υδρογόνο το οποίο κατέληξε στο υπερκείμενο κτίριο, με αποτέλεσμα να πραγματοποιηθούν εκρήξεις και στα υπερκείμενα κτίρια των αντιδραστήρων 1, 2 και 3. Οι εκρήξεις αυτές διέλυσαν τους τοίχους από μεταλλικά φύλλα και αποκάλυψαν και τραυμάτισαν τις δεξαμενές αναλωμένου καυσίμου.. Οι δεξαμενές του αναλωμένου καυσίμου έχασαν έτσι την ψύξη τους, μέρος των ράβδων γυμνώθηκαν, υπερθερμάνθηκαν, καίγονταν και άρχισε σημαντική διαρροή ραδιενέργειας και από αυτές. (Αντωνόπουλος-Ντόμης,2011)

Η αντίδραση του προσωπικού του σταθμού ήταν άμεση και όταν η πίεση στο δοχείο πίεσης της καρδιάς και στο περίβλημα ασφαλείας άρχισε να αυξάνεται επικίνδυνα, λόγω των ατμών και του υδρογόνου, διοχέτευσε αέρια από το περίβλημα ασφαλείας στο περιβάλλον. Όμως καθώς η πίεση στο περίβλημα ασφαλείας αυξανόταν , το προσωπικό πραγματοποίησε, μία ή περισσότερες ελεγχόμενες εκτονώσεις αερίων

στην ατμόσφαιρα, συμπεριλαμβανομένου υδρογόνου και ραδιενεργών αερίων, προκειμένου να μειωθεί η πίεση. Οι χειριστές στην Φουκουσίμα, προκειμένου να μειώσουν την εκροή ραδιενεργών αερίων στην ατμόσφαιρα, επέτρεψαν την αύξηση της πίεσης του συστήματος εγκλωβισμού αρκετά πάνω από την πίεση λειτουργίας, με αποτέλεσμα να προκύψει διαρροή αερίων υψηλής πίεσης από το σύστημα εγκλωβισμού στο υπερκείμενο κτίριο, τα οποία οδήγησαν σε πολλαπλές εκρήξεις, καταστρέφοντας τον εξοπλισμό ψύξης και ηλεκτροδότησης στις αίθουσες των στρόβιλο-γεννητριών και τη διαρροή ραδιενέργειας στο περιβάλλον από τις δεξαμενές αναλωμένου καυσίμου με συνέπεια την επί εβδομάδες, αδυναμία αποκατάστασης ευσταθούς ασφαλείας. (Αντωνόπουλος-Ντόμης,2011)

Σύμφωνα με τον Αντωνόπουλο-Ντόμη είναι σαφές ότι:

- *οι αντιδραστήρες άντεξαν το μεγάλο σεισμό, έκλεισαν όπως προβλεπόταν και όδευαν ομαλά προς ευσταθές κλείσιμο,*
- *το ατύχημα προέκυψε από το εξαιρετικά μεγάλο τσουνάμι, για το μέγεθος του οποίου δεν είχαν λάβει μέτρα ασφαλείας, ως όφειλαν*
- *στο συγκεκριμένο σταθμό υπήρχαν απαράδεκτες ελλείψεις, όντως δαπανηρών, εγκαταστάσεων ασφαλείας*
- *προτεραιότητα της TEPCO υπήρξε το κέρδος, μέχρι βαθμού αβελτηρίας, εις βάρος της ασφαλείας*
- *η ρυθμιστική αρχή απεδείχθη, τουλάχιστον, ανεπαρκής και*
- *ενώ οι αντιδραστήρες είναι τεχνολογίας και προδιαγραφών που ίσχυαν προ πενήντα ετών, στη Φουκουσίμα δεν προέβησαν, ως όφειλαν, στις εξαιρετικά σημαντικές*

βελτιώσεις της ασφαλείας αντίστοιχων αντιδραστήρων, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε άλλες χώρες, όπως π.χ. στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ.

1.2 Ατυχήματα μεταφοράς επικίνδυνων υλικών.

Για την εξυπηρέτηση των διάφορων αναγκών του ανθρώπου αλλά και των βιομηχανιών είναι αναγκαία η μεταφορά σημαντικών ποσοτήτων επικίνδυνων υλικών. Όμως η διακίνηση τους ενέχει πολλούς κινδύνους για την σωματική ακεραιότητα των ανθρώπων και για το περιβάλλον, αν προκληθεί κάποιο ατύχημα το οποίο μπορεί να οφείλεται στην φύση, στην κατάσταση των φορτίων ή σε κάποιο ανθρώπινο λάθος κατά τη μεταφορά τους. Τα σημαντικότερα ατυχήματα μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων είναι ναυτικά, καθώς η μανία της θάλασσας σε συνδυασμό με την παράβλεψη βασικών κανόνων μεταφοράς οδήγησαν σε τεράστιες οικολογικές καταστροφές. Επίσης σοβαρά ατυχήματα έχουν προκληθεί και στις οδικές οδούς, όπου η ελάχιστη αμέλεια και οι συνήθεις κίνδυνοι της κυκλοφορίας μπορούν να αποβούν μοιραία.

1.2.1-Ναυάγιο του Amoco Cadiz στη Βρετάνη(1978)

Στις 16 Μαρτίου του 1978 το πλοίο Amoco Cadiz βυθίστηκε ανοιχτά της Βρετάνης , με αποτέλεσμα να διαρρεύσουν στη θάλασσα πάνω από 220.000 τόνοι βαρέως πετρελαίου, ρυπαίνοντας 180 μίλια της ακτής της Βρετάνης και καταστρέφοντας τον τουρισμό και την αλιεία. Για τον καθαρισμό των ακτών δαπανήθηκαν μεγάλα χρηματικά ποσά από τη Γαλλική κυβέρνηση, η οποία θέσπισε νομοθεσία που απαγορεύει την είσοδο για τα πετρελαιοφόρα πλοία σε απόσταση επτά μιλίων από τη γαλλική ακτή εκτός αν υπάρχει άδεια προσέγγισης σε γαλλικό λιμάνι. Ύστερα από πολυετείς δικαστικές διαμάχες, η Γαλλική κυβέρνηση κατάφερε να κερδίσει σαν αποζημίωση 85 εκατομμύρια δολάρια.(Καλούδης,2012)

1.2.2- Ανατροπή βυτιοφόρου στο Los Alfaques(1978)

Στις 11 Ιουλίου του 1978, ένα βυτιοφόρο που μετέφερε υγροποιημένο εύφλεκτο αέριο, έπεσε στο κάμπινγκ Los Alfaques, νότια της Ταραγκόνα στην ανατολική ακτή της Ισπανίας και εξερράγη. Το βυτιοφόρο ήταν φορτωμένο με περίπου 45 m³ προπένιο. Για κάποιο άγνωστο λόγο το φορτηγό έπεσε στην τάφρο μπροστά στον τοίχο του κάμπινγκ, όπου κατά τη διάσπαση της δεξαμενής μεγάλες ποσότητες προπενίου εκτινάχθηκαν στην γύρω περιοχή. Το νέφος του αερίου αναμιγνυόμενο με τον αέρα αναφλέχθηκε, προκαλώντας μια βίαιη έκρηξη. Το πρώτο μισάωρο μετά την έκρηξη επικράτησε απόλυτο χάος στην περιοχή της καταστροφής. Οι τραυματίες μετακινήθηκαν με εντελώς ανοργάνωτο τρόπο και ο αριθμός των ασθενοφόρων ήταν ανεπαρκής, με αποτέλεσμα να περάσουν τρεις ώρες μέχρι και ο τελευταίος ασθενής να οδηγηθεί μακριά. (Arturson,1981)

Από την έκρηξη σκοτώθηκαν ακαριαία 102 άτομα μέσα στα οποία ήταν και ο οδηγός του βυτιοφόρου και 300 άτομα τραυματίστηκαν. Συνολικά ο αριθμός των νεκρών έφτασε τους 215, αφού δεκάδες ασθενείς έφεραν εγκαύματα στο 90% του σώματος τους και κατέληξαν μετά από σύντομη νοσηλεία. (Arturson,1981)

Μετά την τραγωδία η διέλευση κατοικημένων περιοχών από οχήματα που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία απαγορεύθηκε στην Ισπανία .

1.2.3-Ναυάγιο του Exxon Valdez στην Αλάσκα(1989)

Το πλοίο Exxon Valdez ναυάγησε στις 23 Μαρτίου του 1989 στην Αλάσκα, διασκορπίζοντας στη θάλασσα 39.000 τόνους από ακατέργαστο πετρέλαιο και μολύνοντας 1300 μίλια της ακτής. Η εταιρία Exxon ως υπεύθυνη του ατυχήματος, διέθεσε 2 δισεκατομμύρια δολάρια για τον καθαρισμό της διαρροής πετρελαίου και παρόλο που διαβεβαίωνε ότι είχε ολοκληρώσει με επιτυχία την απόλυτη απορρύπανση της περιοχής, αποδείχθηκε από μελέτες και έρευνες ότι ακόμα υφίστανται θύλακες πετρελαίου στο θαλάσσιο βυθό της περιοχής. Η αντίδραση του Αμερικανικού κράτους ήταν άμεση και το 1990 θεσπίστηκε ο αμερικανικός νόμος ρύπανσης πετρελαίου. Σύμφωνα με αυτόν, απαγορεύεται η προσάραξη μονοπύθμενων πετρελαιοφόρων σε αμερικανικά λιμάνια κάτι το οποίο οδήγησε

σταδιακά στην κατάργηση τους και στην κατασκευή πλοίων με διπλά τοιχώματα. (Καλούδης,2012)

1.2.4-Ναυάγιο Erika(1999)

Το μονού τοιχώματος πετρελαιοφόρο Erika βυθίστηκε στις 12 Δεκέμβριο του 1999, προκαλώντας πετρελαιοκηλίδα 20 χιλιάδων τόνων αργού πετρελαίου στον Ατλαντικό Ωκεανό, ρυπαίνοντας εκατοντάδες χιλιόμετρα των ακτών της Βρετάνης και σκοτώνοντας χιλιάδες πουλιά και ψάρια. Το πλοίο εξέπεμψε σήμα κινδύνου ως προς το γαλλικό κέντρο διάσωσης στις 6 το πρωί και δύο ώρες αργότερα, ώσπου να σπεύσει το πρώτο πλοίο στην περιοχή όπου επικρατούσαν πολύ άσχημες καιρικές συνθήκες, το πλοίο κόπηκε στα δύο. Η διάσωση των 26 μελών του πληρώματος ολοκληρώθηκε με επιτυχία, όχι όμως και η ρυμούλκηση των δύο κομματιών του τάνκερ. Το μπροστινό τμήμα του πλοίου βυθίστηκε την ίδια νύχτα, προτού ακόμη ξεκινήσει η ρυμούλκησή του, ενώ το πρυμναίο βυθίστηκε έναν μήνα αργότερα παρά τις προσπάθειες για να συγκρατηθεί στην επιφάνεια της θάλασσας. Το αποτέλεσμα του ναυαγίου ήταν τετρακόσια χιλιόμετρα κατεστραμμένων ακτών και οικονομικές απώλειες για την τοπική αλιεία, ύψους 100 εκατομμυρίων ευρώ. Οι αποζημιώσεις για την καταστροφή έφτασαν τα 192 εκατομμύρια ευρώ. (Καλούδης,2012)

Αξιοσημείωτο για το συγκεκριμένο ναυάγιο αποτελεί το γεγονός ότι το πλοίο είχε περάσει με επιτυχία αρκετές επιθεωρήσεις και διέθετε τα απαραίτητα έγγραφα. Το συμπέρασμα που προέκυψε ήταν ότι πλοία μονού κύτους δεν πρόσφεραν επαρκή προστασία, ότι οι μέθοδοι επιθεώρησης ήταν ανεπαρκείς και ότι έπρεπε να παρθούν περισσότερα μέτρα για το ζήτημα των σημαιών ευκαιρίας, καθώς το πλοίο έπλεε με μαλτέζικη σημαία. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή δύο νομοθετικές δέσμες, με τις ονομασίες Erika I και Erika II. (Καλούδης,2012)

1.2.5-Ναυάγιο του Prestige(2002)

Το δεξαμενόπλοιο Prestige, ιδιόκτητο πλοίο off shore εταιρείας από τη Λιβερία και με σημαία των νήσων Μπαχάμες, βυθίστηκε το Νοέμβριο του 2002 εξαιτίας κακών καιρικών συνθηκών, ρυπαίνοντας τις βορειοδυτικές ακτές της Ισπανίας με 77 χιλιάδες τόνους πετρελαίου και προκαλώντας τεράστια οικολογική καταστροφή. Το συγκεκριμένο πλοίο διέθετε μονά τοιχώματα και σύμφωνα με ανακοινώσεις των ισπανικών αρχών δεν είχε κατάφερε να ανταποκριθεί στις απαραίτητες απαιτήσεις για ασφαλή ναυσιπλοΐα. Ακόμη δεν είχε υποβληθεί σε τυπικούς ελέγχους σε Ευρωπαϊκό λιμάνι, καθώς η φόρτωση του έγινε από άλλο πλοίο, μακριά από κάποιο λιμάνι. (Καλούδης,2012)

Η πετρελαιοκηλίδα που δημιουργήθηκε από το ναυάγιο, συνολικού μήκους 200 χιλιομέτρων, μεταφέρθηκε εξαιτίας ισχυρών ανέμων στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο των Ατλαντικών νήσων της Γαλικίας, προκαλώντας τεράστια οικολογική καταστροφή. Επίσης το Ισπανικό κράτος εξέδωσε απαγόρευση της αλιείας 100 χιλιομέτρα γύρω από την περιοχή της La Coruña, δημιουργώντας τεράστιες οικονομικές απώλειες για την πόλη. Γενικότερα μολύνθηκαν 35 χιλιομέτρα ακτών της Ισπανίας, καταστρέφοντας οικονομικά και αισθητικά τις τοπικές κοινωνίες αφού ο παραθαλάσσιος τουρισμός αποτελούσε βασική πηγή των εσόδων τους. Το Ισπανικό κράτος διεκδίκησε αποζημιώσεις ύψους ενός δισεκατομμυρίου δολάρια, κατηγορώντας τον αμερικανικού νηογνώμονα ABS για ελλιπή επιθεώρηση του πλοίου Prestige. Τελικά το μέγιστο ποσό αποζημίωσης που δόθηκε ήταν 171.520.703 ευρώ. (Καλούδης,2012)

1.2.6-Ντέμπελετς (2011)

Τα ξημερώματα τις 11 Ιουλίου του 2011 βυτιοφόρο με τουρκικές πινακίδες που μετέφερε 20 τόνους επικίνδυνου τοξικού χημικού ανετράπη κοντά στην πόλη Ντέμπελετς στη Βουλγαρία. Περίπου 4 τόνοι στυρένιου, τοξικού ρευστού χημικού διέρρευσαν, προκαλώντας τοξικό νέφος, με αποτέλεσμα να ξεκινήσει επιχείρηση εκκένωσης περίπου 2.500 κατοίκων της πόλης. Το στυρένιο αποτελεί επικίνδυνο χημικό κυρίως σε περίπτωση επαφής με τα μάτια ή το δέρμα και έχει συμπεριληφθεί από το Εθνικό Τοξικολογικό Πρόγραμμα του υπουργείου Υγείας των ΗΠΑ στον

κατάλογο των καρκινογόνων ουσιών.(Βουλγαρία: Διαρροή τοξικού χημικού – εκκενώνεται η πόλη Ντέμπελετς,2011)

Οι αρμόδιες Αρχές κατάφεραν να αποτρέψουν έκρηξη του εύφλεκτου υγρού και να μετριάσουν τις συνέπειες με τη χρήση τριών φορητών της πυροσβεστικής, ενός οχήματος της υπηρεσίας επείγουσας διάσωσης και ενός οχήματος για την προστασία από χημικά. Περίπου 350 άτομα απομακρύνθηκαν με 8 λεωφορεία από την περιοχή. Ο περιφερειακός διοικητής στις 8 το πρωί διέταξε την πλήρη εκκένωση της πόλης Ντέμπελετς, σύμφωνα με τον επιθεωρητή Ζίβκο Κότσεφ, επικεφαλής της περιφερειακής διεύθυνσης του υπουργείου Εσωτερικών στο Βελίκο Τάρνοβο. Το ατύχημα είχε σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση από την περιοχή περισσότερων από 2.000 άτομα.(Βουλγαρία: Διαρροή τοξικού χημικού – εκκενώνεται η πόλη Ντέμπελετς,2011)

1.2.7-Ρύπανση Ασωπού ποταμού(1969-2014)

Η αρχή για την εκτεταμένη ρύπανση του Ασωπού ποταμού έγινε το 1969, όταν με Προεδρικό Διάταγμα επετράπη η εγκατάσταση βιομηχανιών στην περιοχή των Οινοφύτων, χωρίς όμως να ελέγχεται ο τρόπος λειτουργίας τους. Στη συνέχεια το 1979, ύστερα από διανομαρχιακή απόφαση επετράπη η ρίψη αποβλήτων στον Ασωπό ποταμό, αλλά με την προϋπόθεση να πραγματοποιούνται έλεγχοι για τα επίπεδα χρωμίου που περιέχουν τα απόβλητα, καθώς είχαν κατασκευαστεί δεκάδες εργοστάσια στην περιοχή.(Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,2009)

Μέχρι το 1994 κανένας επίσημος φορέας δεν είχε ασχοληθεί με την τεράστια οικολογική καταστροφή που συντελούταν από την απόρριψη των αποβλήτων των βιομηχανιών, ούτε με το αν τηρούνταν οι προδιαγραφές ασφαλείας και μόνο ύστερα από διαμαρτυρίες των κατοίκων, ανατέθηκε στο ΕΜΠ από το ΥΠΕΧΩΔΕ η εκπόνηση ειδικής μελέτης για την αντιμετώπιση του προβλήματος η οποία ολοκληρώθηκε το 1997. Σύμφωνα με τη μελέτη ήταν αναγκαία η κατασκευή ενός αγωγού, μέσω του οποίου τα απόβλητα θα κατέληγαν σε μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας των βιομηχανικών Αποβλήτων και των αστικών λυμάτων του Αυλώνα. Το έργο όμως δεν ολοκληρώθηκε, καθώς δεν βρέθηκε χρηματοδοτικός φορέας. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,2009)

Στα τέλη του 2004 ύστερα από μελέτες ανιχνεύθηκαν για πρώτη φορά υψηλές συγκεντρώσεις χρωμίου στο πόσιμο νερό και το 2005 νέες μετρήσεις έδειξαν ακόμα υψηλότερες συγκεντρώσεις χρωμίου. Ο δήμος Οινοφύτων, ύστερα από τα τραγικά αποτελέσματα των προηγούμενων μετρήσεων, ξεκίνησε από τον Ιανουάριο του 2007 συστηματικές αναλύσεις και παρακολούθηση των νερών και παρατήρησε ότι η ποσότητα του χρωμίου συνεχώς αυξανόταν, το οποίο επαληθεύτηκε και από ανάλυση του Γενικού Χημείου του Κράτους. Έτσι στις 5 Οκτωβρίου 2007 το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε ανακοίνωσε μέτρα για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος της ρύπανσης του Ασωπού ποταμού για περίπου 4 δεκαετίες. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2009)

Σύμφωνα με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (2009, σελ. 9) στον Ασωπό καταλήγουν τα απόβλητα από σαράντα μεγάλες και είκοσι μικρές βιομηχανίες μετάλλων, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή Οινοφύτων και Σχηματαρίου. Οι βιομηχανίες αυτές διοχετεύουν τα απόβλητά τους στον Ασωπό ποταμό. Όπως έδειξαν οι προαναφερθείσες εργασίες, οι συγκεντρώσεις του χρωμίου στα νερά του Ασωπού αυξάνονται με το χρόνο. Τυπικά, οι βιομηχανίες μετάλλων είναι υποχρεωμένες από το νόμο να διαθέτουν εγκαταστάσεις φυσικοχημικής επεξεργασίας των αποβλήτων τους, κάτι που δεν γίνεται. Η περιβαλλοντική καταστροφή από την ανεξέλεγκτη ρίψη αποβλήτων στον Ασωπό είναι τεράστια. Ανάλογοι είναι και οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία, για τους ανθρώπους που καταναλώνουν το ρυπασμένο νερό. Επιστημονικές μελέτες έχουν καταδείξει ότι το εξασθενές χρώμιο απορροφάται από την γαστρεντερική οδό και φθάνει σε πολλά όργανα του σώματος, προξενώντας σοβαρές βλάβες και καρκίνο, ενώ η εισπνοή εξασθενούς χρωμίου προκαλεί την ανάπτυξη καρκίνου, κυρίως στους πνεύμονες. Οι μετρήσεις στα νερά του Ασωπού και ο εντοπισμός εξασθενούς χρωμίου έκρουσαν τον κώδωνα του κινδύνου και οδήγησαν στη διακοπή της χρήσης νερού για πόση σε πολλές περιοχές.

Δυστυχώς η ρύπανση του ποταμού συνεχίζεται μέχρι και σήμερα δείγμα περιφρόνησης της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος και μόλις τον Ιούλιο του 2014 υπογράφηκε Προγραμματική Σύμβαση για την υλοποίηση του έργου «Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Συστημάτων της περιοχής Ασωπού» ύψους 37,6 εκατομμυρίων ευρώ. Το έργο θα περιλαμβάνει δύο κυρίως έργα. Το πρώτο θα πραγματοποιηθεί για την ομαλή τροφοδοσία των αστικών και βιομηχανικών περιοχών του δήμου Τανάγρας με εμπλουτισμό υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό και

το δεύτερο θα συντελέσει στην περιβαλλοντική αναβάθμιση του υπόγειο υδροφόρου ορίζοντα με την κατασκευή χαλύβδινου αγωγού μήκους 5,4 km, μέσω του οποίου θα παρέχεται νερό καλής ποιότητας και επαρκούς ποσότητας στις βιομηχανίες, ιδίως τροφίμων, αλλά και τους αγρότες, για τη διασφάλιση της ποιότητας των προϊόντων τους.(Ασωπός: €37,6 εκατ. για την αποκατάσταση,2014)

1.3-Ατυχήματα μεταφοράς ανθρώπων

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας μειώθηκαν οι αποστάσεις ανάμεσα στους ανθρώπους καθώς τα μέσα μαζικής μεταφοράς πέτυχαν την μετακίνηση μεγάλου αριθμού επιβατών με σχετικά μικρό κόστος και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Όμως παρά την ασφάλεια που παρέχουν, υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες φυσικά φαινόμενα ή κάποιο ανθρώπινο ή μηχανικό λάθος κατά τη μεταφορά των επιβατών οδήγησαν σε τραγικά ατυχήματα με τεράστιες ανθρώπινες απώλειες. Τα σημαντικότερα ατυχήματα μεταφοράς ανθρώπων παρουσιάζονται στο συγκεκριμένο υποκεφάλαιο.

1.3.1-Ατύχημα στο Παρίσι, Γαλλία(1974)

Στις 3 Μάρτιου του 1974 η πτήση 981 των Turkish Airlines συνετρίβη ακριβώς έξω από το Παρίσι, με αποτέλεσμα να σκοτωθούν και οι 346 επιβάτες του αεροσκάφους. Αιτία της συντριβής, όπως φάνηκε αμέσως μετά το ατύχημα, ήταν η ολοκληρωτική αποκόλληση της πίσω πόρτας φορτίου του McDonnell Douglas DC-10 αεροσκάφους κατά τη διάρκεια της πτήσης, που προκάλεσε άμεση αποσυμπίεση στο εσωτερικό του αεροσκάφους και καταστροφή πολλών καλωδίων, με αποτέλεσμα οι πιλότοι να μην έχουν κανένα έλεγχο στο αεροσκάφος. Αμέσως μετά την τραγωδία, οι αυτόματοι σύρτες για την πόρτα φορτίου επανασχεδιάστηκαν για όλα τα αεροσκάφη McDonnell Douglas DC-10 και το σύστημα κλειδώματος αναβαθμίστηκε ολοκληρωτικά, εφόσον διαπιστώθηκε ότι οποιαδήποτε αστάθεια στην πύλη φορτίου μπορούσε να οδηγήσει στην καθίζηση του δαπέδου και στην διακοπή του μηχανισμού ελέγχου. Η Convaire, εργολάβος της ατράκτου, είχε εντοπίσει το ελάττωμα αυτό του σχεδίου του αεροσκάφους και είχε ενημερώσει την McDonnell Douglas, ότι ενδέχεται να παρουσιαστεί πρόβλημα. Ωστόσο, η τελευταία είχε αγνοήσει αυτή την ενημέρωση, εξαιτίας του κόστους που θα προέκυπτε και του ότι δεν ήθελε να δημιουργηθούν

καθυστερήσεις παράδοσης του αεροσκάφους. Η συγκεκριμένη υπόθεση, πλέον μελετάται ως παράδειγμα στον τομέα της ηθικής μηχανικής. (Αλιβιζάτου,2013)

1.4.2-Ατύχημα στην Τενερίφη(1977)

Ύστερα από έκρηξη βόμβας στο αεροδρόμιο Gran Canaria στις 27 Μαρτίου του 1977, οι προγραμματισμένες πτήσεις KLM 4805 και Pan Am 1736, αναγκάστηκαν να αλλάξουν πορεία, ώστε να προσγειωθούν στο κοντινό Los Rodeos Airport. Παρά το γεγονός ότι εκείνη την ημέρα ορισμένοι πιλότοι πρότειναν να μείνουν στον αέρα εκτελώντας κυκλική πορεία, έπρεπε να προσγειωθούν καθώς ήταν αβέβαιο πότε θα μπορούσε να τους υποδεχτεί το Gran Canaria. Έτσι, οι δύο πτήσεις προσγειώθηκαν προσωρινά και περίμεναν περαιτέρω οδηγίες. Όμως στο μικρό αεροδρόμιο Los Rodeos δεν υπήρχε επίγειο ραντάρ σε λειτουργία και παράλληλα επικρατούσε πυκνή ομίχλη. Αιτία του επερχόμενου ατυχήματος όμως, ήταν η κακή επικοινωνία από και προς τον πύργο ελέγχου με τις δύο πτήσεις. Αρχικά δόθηκε η εντολή τα δύο αεροσκάφη να παραμείνουν στο διάδρομο προσγείωσης και πρώτη θα έφευγε η πτήση της KLM 4805 και ύστερα θα ακολουθούσε η πτήση της Pan Am 1736. Η ομίχλη όμως δεν επέτρεπε οπτική επαφή από τον πύργο ελέγχου, ούτε οπτική επαφή μεταξύ των δύο αεροσκαφών που περίμεναν να απογειωθούν για να φτάσουν στον αρχικό τους προορισμό που είχε πλέον απελευθερωθεί. Η μόνη επικοινωνία που υπήρξε ήταν προφορική μεταξύ του πύργου ελέγχου προς και από τους πιλότους. Το αποτέλεσμα της κακής συνεννόησης ήταν η KLM να ξεκινήσει διαδικασία απογείωσης, ενώ το Pan Am ήταν κι αυτό πλαγιομετωπικά τοποθετημένο στο διάδρομο απογείωσης. Έτσι τα δύο επιβατικά αεροσκάφη συγκρούστηκαν στο διάδρομο απογείωσης, που είχε ως συνέπεια το θάνατο των 248 επιβατών και του πληρώματος της KLM 4805 και των 335 από των 396 επιβατών και πληρώματος της Pan Am 1736. Η σύγκρουση οδήγησε στο θάνατο 583 ατόμων συνολικά, αποτελώντας το μεγαλύτερο δυστύχημα της ιστορίας σε αριθμό νεκρών.(Αλιβιζάτου,2013)

Το ατύχημα αυτό αποτέλεσε βασικό παράγοντα στην τροποποίηση της ορολογίας της εναέριας κυκλοφορίας, έτσι ώστε να καλύπτει κάποια ενιαία στάνταρντ και να είναι κοινή μεταξύ πύργου ελέγχου και αεροσκαφών, προκειμένου να αποφευχθούν μελλοντικά προβλήματα λόγω κακής συνεννόησης. Παράλληλα, ενέπνευσε τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης αξιοποίησης πληρώματος, δίνοντας έτσι την ευχέρεια στους λιγότερο εξειδικευμένους αεροσυνοδούς, εάν πιστεύουν ότι κάτι δεν πάει καλά κατά τη διάρκεια της πτήσης, να μπορούν να αμφισβητούν τον καπετάνιο και εκείνος να αξιολογήσει την κρίση τους. Η εκπαίδευση αυτή είναι έκτοτε υποχρεωτική.(Αλιβιζάτου,2013)

1.4.3-Ατύχημα στην Οσάκα(1985)

Στις 12 Αυγούστου του 1985 η εσωτερική πτήση 123 της Japan Airlines, απογειώθηκε από το Τόκιο με προορισμό την Οσάκα. Όμως 12 λεπτά μετά την έναρξη της πτήσης παρουσιάστηκε σοβαρή μηχανική βλάβη, αφού κατέρρευσε το οπίσθιο διάφραγμα πίεσης, με αποτέλεσμα την αποσυμπίεση του αεροσκάφους και την αποκόλληση του κάθετου οπίσθιου τριγωνικού φτερού με παράλληλη αστάθεια των υδραυλικών συστημάτων. Συνολικά 39 λεπτά μετά την έναρξη της πτήσης και αρκετά κοντά στον τελικό προορισμό, το αεροσκάφος προσκρούστηκε σε δύο κορυφογραμμές του όρους Takamagahara, με τελικό σημείο συντριβής την κορυφογραμμή Osutaka. Τα 15 μέλη του πληρώματος και οι 505 από τους 509 επιβάτες βρήκαν τραγικό θάνατο. Επέζησαν μόλις δύο νεαρές γυναίκες και δύο μικρά κοριτσάκια που κάθονταν στη μέση αριστερά. Μετά το ατύχημα η επιτροπή διερεύνησης αεροπορικών δυστυχημάτων της Ιαπωνίας ανακάλυψε ότι το συγκεκριμένο αεροσκάφος είχε παρουσιάσει ζημία επτά χρόνια νωρίτερα και δεν είχε επιδιορθωθεί επαρκώς. Το δυστύχημα οδήγησε στο άνοιγμα του Κέντρου Προώθησης Ασφαλείας στο Διεθνές Αεροδρόμιο του Τόκιο, το οποίο θα είχε ως στόχο την υπογράμμιση της σημασίας της προσωπικής ευθύνης για να διασφαλίσει την εναέρια ασφάλεια. Τέλος συντέλεσε στην διαδικασία ολικής αντικατάστασης αεροσκαφών που εξαιτίας της ζημίας δε μπορούν ή δεν είναι σίγουρο ότι αποδίδουν στο έπακρο βάση των ρυθμίσεων παραγωγής τους.(Αλιβιζάτου,2013)

1.4.4-Ατύχημα Dona Paz στις Φιλιππίνες(1987)

Στις 20 Δεκεμβρίου του 1987, το επιβατηγό πλοίο Dona Paz εκτελώντας το δρομολόγιο από το Τακλομπάν προς τη Μανίλα, συγκρούστηκε με ένα τάνκερ, το οποίο εξαιτίας της σύγκρουσης αναφλέχθηκε και η φωτιά μεταφέρθηκε και στο επιβατηγό πλοίο. Το πλοίο Dona Paz μπορούσε να μεταφέρει με ασφάλεια 1424 άτομα, συμπεριλαμβανόμενου και του πληρώματος, ενώ τη συγκεκριμένη ημέρα στο πλοίο επενέβαιναν περισσότεροι από 4.400 άνθρωποι με αποτέλεσμα να μην μπορούν να τηρηθούν οι κανόνες ασφαλείας. Δύο ώρες μετά τη σύγκρουση το πλοίο βυθίστηκε και το μεγαλύτερο μέρος των επιβατών πήδηξαν στη θάλασσα για να σωθούν. Οι αρχές των Φιλιππινών ενημερώθηκαν 8 ώρες μετά το περιστατικό και καθυστέρησαν αρκετά, μέχρι να οργανώσουν σωστική αποστολή. Τα νερά στην περιοχή δεν ήταν τόσο κρύα και οι ναυαγοί θα μπορούσαν να αντέξουν για ώρες, αλλά η ύπαρξη καρχαριών στην περιοχή μείωσε τον αριθμό των επιζώντων σε 33 άτομα. (Σχοινιά,2013)

1.4.5-Ατύχημα στο Charkhi Dadri (1996)

Στις 12 Νοεμβρίου του 1996, πάνω από το χωριό Charkhi Dadri, πραγματοποιήθηκε η πιο θανατηφόρα πρόσκρουση που έγινε ποτέ στον αέρα, δυτικά του Νέου Δελχί. Η πτήση 763 των Saudi Arabia Airlines είχε μόλις απογειωθεί από το Νέο Δελχί, όταν η πτήση 1907 των Kazakhstan Airlines πλησίαζε το Νέο Δελχί για να προσγειωθεί και τότε σημειώθηκε εναέρια σύγκρουση με αποτέλεσμα το θάνατο 349 ατόμων που επέβαιναν συνολικά και στις δύο πτήσεις. Ύστερα από το μοιραίο ατύχημα αποκαλύφθηκε ότι οι πιλότοι από το Καζακστάν αγνοούσαν την αγγλική γλώσσα με συνέπεια να μην μπορούν να κατανοήσουν την απαιτούμενη ορολογία και βασιζόταν μονάχα στις ραδιοεπικοινωνίες με τους πύργους ελέγχου. Επιπρόσθετα το αεροδρόμιο του Νέου Δελχί, χρησιμοποιούσε κοινό διάδρομο για αφίξεις και αναχωρήσεις, ενώ ταυτόχρονα δεν διέθετε δευτερεύον ραντάρ επιτήρησης που θα παρήγαγε ακριβείς μετρήσεις του υψομέτρου των αεροσκαφών. Μετέπειτα και τα δύο ζητήματα επιλύθηκαν και οι Αρχές Πολιτικής Αεροπορίας στην Ινδία, κατέστησαν υποχρεωτικό ότι όλα τα αεροσκάφη που πραγματοποιούν πτήσεις από και προς τη χώρα και εν γένει όλα τα αεροσκάφη εσωτερικών πτήσεων, θα διέθεταν πλέον Εναέριο Σύστημα Αποφυγής Συγκρούσεων. (Αλιβιζάτου,2013)

1.4 Κατάρρευση φραγμάτων συγκράτησης επικίνδυνων υλικών

Τα συγκεκριμένα ατυχήματα μπορεί να συμβαίνουν σπάνια, αλλά οι επιπτώσεις από τη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα είναι ολοκληρωτικά καταστροφικές για το περιβάλλον, καθώς διοχετεύονται τεράστιες ποσότητες τοξικών ουσιών σε σύντομο χρονικό διάστημα, οι οποίες απορροφούνται από το έδαφος και χρειάζονται πολλά χρόνια ώστε τα ύδατα και το έδαφος να γίνουν ασφαλή. Τα κυριότερα ατυχήματα διάρρηξη φραγμάτων παρατίθενται παρακάτω.

1.4.1-Διάρρηξη φράγματος στο μεταλλείο Aznalcollar (1998)

Το βράδυ της 24ης προς 25ης Απριλίου του 1998 η κατάρρευση του φράγματος της λίμνης τελμάτων στα μεταλλεία του Aznalcollar οδήγησε στην διαρροή 5,5 εκατομμυρίων m³ τοξικών και πλούσιων σε βαρέα μέταλλα υγρών τελμάτων, τα οποία μαζί με μία παχιά στρώση στερεών τελμάτων - ιλύος, απελευθερώθηκαν στο περιβάλλον. (Bartolome & Vega, 2002) & (Greenpeace International, 2002)

Η διαρροή των τελμάτων, είχε σαν αποτέλεσμα να πλημμυρήσουν οι ποταμοί Agrio και Guadiamar μέχρι τους βάλτους του Entremuros, 40 km νότια του μεταλλείου, μέχρι το σημείο δηλαδή όπου αρχίζει το Φυσικό Πάρκο της Doñana. Περιοχές σε απόσταση μέχρι και 250 μέτρα και από τις δύο όχθες του ποταμού Guadiamar ρυπάνθηκαν από τα τοξικά αυτά εξορυκτικά απόβλητα. Βάση πληροφοριών της τοπικής αυτοδιοίκησης της Ανδαλουσίας από την διαρροή επηρεάστηκαν 4600 εκτάρια καλλιεργήσιμων εκτάσεων και περιοχών άγριας ζωής ενώ 2616 εκτάρια καλύφθηκαν ολοκληρωτικά από τα τέλματα των λιμνών. Το στρώμα των στερεών τελμάτων - ιλύος που κάλυψε της εκτάσεις αυτές ήταν ετερογενούς σύστασης και ποίκιλε από ύψος 2 μέτρων έως και μερικά εκατοστά στις πιο απομακρυσμένες περιοχές. Πάνω από 10 κοινότητες συνολικά 46000 κατοίκων επλήγησαν άμεσα από το ατύχημα. Ψευδάργυρος, μόλυβδος, αρσενικό, κοβάλτιο και χαλκός, αποτελούν μερικά από τα χημικά συστατικά της ιλύος. (Bartolome et al , 2002)

Τις πρώτες ώρες του συμβάντος, οι υδάτινοι πόροι των ποταμών Agrio και Guadiamar, παρουσίασαν σημαντικά υψηλές συγκεντρώσεις αιωρούμενων στερεών, ενώ ταυτόχρονα οι συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου είχαν φτάσει σε μηδενικές τιμές. Συνακόλουθο αποτέλεσμα, ήταν η θανάτωση κάθε είδους υδρόβιου οργανισμού σε αυτούς. Κατά την πάροδο των ημερών έπειτα από το καταστροφικό περιβαλλοντικό ατύχημα, συλλέχθηκαν 30 τόνοι νεκρών ψαριών. Τα ενήλικα πουλιά που διέμεναν στις ρυπασμένες περιοχές είχαν την δυνατότητα να απομακρυνθούν όχι όμως και τα αυγά τους, με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση των ετήσιων πληθυσμών τους. (Bartolome et al, 2002)

Το ατύχημα είχε υψηλές επιπτώσεις στην Ισπανική κοινωνία αφού η περιοχή της Donana εθεωρείτο ως ένα «διαμάντι» φυσικής προστασίας της Νότιας Ευρώπης. Οι επιστημονικές κοινότητες και οι κοινότητες για την προστασία της φύσης άμεσα συνειδητοποίησαν τις μακροχρόνιες επιπτώσεις που αυτή η διαρροή θα επιφέρει, δεδομένου του γεγονότος πως τα βαρέα μέταλλα συσσωρεύονται στους ζώντες οργανισμούς και αποθηκεύονται στους ιστούς τους, προκαλώντας άμεσες θανατηφόρες ή υπό-θανατηφόρες επιπτώσεις. (Bartolome et al, 2002)

Οι αιτίες της διαρροής διερευνήθηκαν από τρεις επιτροπές. Η σύσταση της πρώτης εξεταστικής επιτροπής πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία EPTISA κατόπιν υπόδειξης της ιδιοκτήτριας εταιρείας Boliden Apirsa. Η δεύτερη εξεταστική επιτροπή πραγματοποιήθηκε από το κυβερνητικό ερευνητικό οργανισμό CEDEX και η τρίτη από το Πανεπιστήμιο της Βαρκελώνης. Και οι τρεις επιτροπές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η αιτία της κατάρρευσης του φράγματος της λίμνης αποθήκευσης των τελμάτων, οφειλόταν σε κινήσεις ολίσθησης στο υπέδαφος, εξαιτίας του βάρους του φράγματος και των αποθέσεων των τελμάτων. (Bartolome et al, 2002)

Οι αρχές της Ανδαλουσίας κατασκεύασαν ένα φράγμα στην περιοχή Entremuros προκειμένου να σταματήσουν την ροή των τοξικών αποβλήτων προς το Φυσικό πάρκο της Donana. Η κατασκευή δεν μπορούσε να σταματήσει την ροή παρά μόνο να την καθυστερήσει. Χρειάστηκε η κατασκευή συνολικά τριών φραγμάτων προκειμένου να ανακοπεί η ροή των τοξικών εξορυκτικών αποβλήτων, προς το Φυσικό Πάρκο της Donana. Ταυτόχρονα, η Boliden Apirsa, είχε αναλάβει το κλείσιμο των ρηγμάτων των λιμνών, για την πρόληψη νέων καταρρεύσεων και προκειμένου να αποτραπεί νέα διαρροή μέσω των επικείμενων βροχοπτώσεων στην

περιοχή. Οι εργασίες εξόρυξης και εμπλουτισμού των μεταλλευμάτων, αναβλήθηκαν ενώ σημαντικό ποσοστό του εργατικού δυναμικού των μεταλλείων απολύθηκε. (Bartolome et al , 2002)

Οι Ισπανικές αρχές απαγόρευσαν όλες τις μορφές χρήσεων γης, την άντληση νερού από τις πηγές για οποιαδήποτε χρήση, ενώ προληπτικά απαγορεύτηκε και η αλιεία στις εκβολές του ποταμού Guadalquivir. Η Boliden Aprisa δεσμεύτηκε να αγοράσει την συγκομιδή του έτους 1998 όλων των ρυπασμένων περιοχών προκειμένου να ανακουφίσει οικονομικά τους γεωργούς αλλά και για να μειώσει την κοινωνική ανησυχία για την ύπαρξη μολυσμένων αγροτικών προϊόντων στην αγορά. Μέχρι τον Μάιο του 2002 το κόστος της περιβαλλοντικής καταστροφής υπολογίστηκε στα 377,7 εκατ. Ευρώ. Η κατάρρευση τμήματος του φράγματος, κόστισε στην Boliden Aprisa 96 εκατομμύρια ευρώ. Σε αυτό το ποσό περιλαμβανόταν το κόστος για την αποκατάσταση του Βόρειου τμήματος του ποταμού Guadiamar, το κόστος για την εξαγορά της σοδειάς των γεωργών του έτους 1998, το κόστος για το κλείσιμο των ρηγμάτων και το κόστος για οριστική παύση λειτουργίας των λιμνών, καθώς και το κόστος για την παύση της εξορυκτικής δραστηριότητας την περίοδο του 1998. (Greenpeace International, 2002)

Η τοπική αυτοδιοίκηση της Ανδαλουσίας, διέθεσε 145 εκατ. ευρώ για την αποκατάσταση των περιοχών που επλήγησαν, ενώ η κεντρική διοίκηση ενέκρινε προϋπολογισμό 136,7 εκατ. ευρώ για τον καθαρισμό των περιοχών από τα τέλματα καθώς και για την ανάπτυξη ενός σχεδίου αναγέννησης της ευρύτερης περιοχής. (Bartolome et al, 2002) & (Greenpeace International, 2002)

1.4.2-Διάρρηξη φράγματος στη Baia Mare στη Ρουμανία(2000)

Στις 30 Ιανουαρίου του 2000 η ανασκευασθείσα (1998) λίμνη τελμάτων της εταιρίας Aurul, έπειτα από ένα διάστημα έντονων βροχοπτώσεων κατέρρευσε στην κορυφή της, με αποτέλεσμα να διαρρεύσουν 100000 m³ εξορυκτικών αποβλήτων μέσα σε διάστημα 11 ωρών. Έπειτα από την εκτίμηση της επικρατούσας κατάστασης από τις Ρουμανικές αρχές, υπολογίστηκε πώς συνολικά 120 τόνοι κυανιούχων ενώσεων διέρρευσαν στον ποταμό Someș . (UNEP/OCHA, 2000), (Greenpeace International, 2002), & (Greenpeace, 2004)

Αναλυτικότερα το κύμα των τελμάτων, κινήθηκε με μεγάλη ορμή κατά μήκος των γύρω περιοχών, πέρασε μέσα από το χωριό της Bozinta Mare καταλήγοντας στον ποταμό Lapus πριν συνεχίσει την πορεία του στον ποταμό Somes ο οποίος διασχίζει τα Ούγγρο-Ρουμανικά σύνορα στο Csenger. Ο ποταμός Somes ενσωματώνεται στον Tisza ο οποίος ρέει μέσα στην Ουγγαρία και μέσα στην Σερβία, δίπλα από το Tiszasziget. Το κύμα των τελμάτων ταξιδεύοντας με ταχύτητα 2,1 – 2,4 Km / Hr χρειάστηκε 14 ώρες προκειμένου να φτάσει στην Σερβία. Ο Tisza αποτελεί παραπόταμο του Δούναβη, με αποτέλεσμα η ρύπανση να συνεχιστεί μέσω αυτού. Αν και μια ομάδα επείγουσας δράσης εργαζόταν διαρκώς για να επιδιορθώσει το φράγμα, αρκετό κυάνιο απελευθερώθηκε ώστε να προκαλέσει τεράστια οικολογική καταστροφή κατά μήκος των ποταμών Tisza και Δούναβη. Τα εξορυκτικά απόβλητα, περνώντας το Βελιγράδι, συνέχισαν για άλλα 1200 Km μέχρι και τις εκβολές του στην Μαύρη θάλασσα. Τέσσερις εβδομάδες μετά το ατύχημα, το κυανιούχο κύμα ήταν ακόμα μετρήσιμο στο Δέλτα του Δούναβη, περίπου 2.000 k.m. από την πηγή της διαρροής. (UNEP/OCHA, 2000)

Αποτέλεσμα όλων αυτών, ήταν η πάνω από 1500 τόνων θανάτωση. Το πλαγκτόν στον ποταμό Somes και στον Tisza, ουσιαστικά καταστράφηκε. Τα θηλαστικά και τα πουλιά κατά βάση δεν επηρεάστηκαν σημαντικά, όμως εντοπίστηκαν αρκετοί νεκροί κάστορες, ερωδιοί, αετοί, πρόβατα και αγελάδες. Αρκετά πεδία γεωργικής εκμετάλλευσης ρυπάνθηκαν από το νερά άρδευσης με σημαντικές επιπτώσεις στην τοπική οικονομία (Greenpeace, 2004)

Η εταιρεία Aurul, η κυρίως υπεύθυνη για το σημαντικό αυτό περιβαλλοντικό ατύχημα κηρύσσει πτώχευση, και η Transgold την εξαγοράζει, αναλαμβάνοντας εκ νέου την διαχείριση και την επεξεργασία των εξορυκτικών αποβλήτων της Baia Mare μόλις λίγους μήνες μετά. Στο μεταξύ η Transgold πραγματοποίησε έργα πρόληψης, για την αποφυγή ενός νέου αντίστοιχης κλίμακας σημαντικού ατυχήματος. Ένα δεύτερο φράγμα κατασκευάστηκε προκειμένου να μην υπάρξει πρόβλημα σε περίπτωση διαρροής του πρώτου. Επίσης αναπτύχθηκε ένα σύστημα διαχείρισης του δικτύου σωληνώσεων για την αποφυγή και την μείωση στο ελάχιστο των τυχόν διαρροών, ενώ ταυτόχρονα κατασκευάστηκαν δύο νέες μονάδες επεξεργασίας των τελμάτων αντίστοιχες με αυτήν της Aurul. (UNEP/OCHA, 2000) & (Greenpeace International, 2002)

Η Transgold μέχρι και σήμερα, δεν έχει πληρώσει αποζημιώσεις, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις άμεσα θιγμένων κατοίκων του χωριού Bozinta Mare, ισχυριζόμενη πως κάθε της ενέργεια ήταν σύμφωνη με τους ρουμανικούς νόμους. (UNEP/OCHA, 2000) & (Greenpeace International, 2002)

1.5- Διεθνής νομοθεσία για την πρόληψη και αντιμετώπιση τεχνολογικών ατυχημάτων.

Κάθε κοινωνία για να λειτουργήσει σωστά πρέπει να θεσπίσει νόμους και θεσμικά πλαίσια τα οποία πρέπει να γίνονται αποδεκτά και να τηρούνται από το σύνολό της. Έτσι και στην περίπτωση των τεχνολογικών ατυχημάτων έχουν θεσπιστεί νόμοι σε διεθνές επίπεδο για την πρόληψη και την αντιμετώπιση τους.

1.5.1-Διεθνής νομοθεσία για την πρόληψη και αντιμετώπιση βιομηχανικών ατυχημάτων.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση ψηφίστηκε στις 24 Ιουνίου 1982 η οδηγία 82/501/Ε.Ο.Κ., γνωστή ως οδηγία Seveso, με αφορμή το ατύχημα στην πόλη της Ιταλίας, που στοχεύει στην πρόληψη μεγάλων ατυχημάτων σχετιζομένων με επικίνδυνες ουσίες, και στον περιορισμό των συνεπειών τους επί του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, προκειμένου να εξασφαλισθεί κατά συνεκτικό και αποτελεσματικό τρόπο υψηλή διακοινοτική προστασία. Η οδηγία αυτή τροποποιήθηκε δυο φορές (οδηγίες 87/216/Ε.Ο.Κ. και 88/610/Ε.Ο.Κ.) και το 1996 αντικαταστάθηκε από την οδηγία 96/82/Ε.Κ. γνωστή και ως οδηγία Seveso II. Η Ελλάδα εναρμόνισε το εθνικό της δίκαιο με τις προαναφερόμενες οδηγίες με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις (ΚΥΑ) 18187/272/1988, 77119/4607/1993 και 5697/590/2000. Το Δεκέμβριο του 2003 ψηφίστηκε η οδηγία 2003/105/Ε.Κ., για την τροποποίηση της οδηγίας Seveso II. Σε διεθνές επίπεδο, έχουν ψηφιστεί από το 1993 για «την πρόληψη των σοβαρών βιομηχανικών ατυχημάτων» η 174 Διεθνής Σύμβαση Εργασίας και η 181 Διεθνής Σύσταση Εργασίας. (Γεωργιάδου, 2008)

1.5.2-Διεθνείς συνθήκες για τις θαλάσσιες μεταφορές

Η πρώτη διεθνής συμφωνία με σκοπό την ασφάλεια της ζωής στη θάλασσα είναι η συνθήκη SOLAS και υπογράφηκε το 1914. Μετέπειτα, το 1948 ιδρύθηκε ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας (IMO) υπό την αιγίδα του ΟΗΕ, έχοντας ως στόχο την ασφάλεια στο τομέα της ναυτιλίας. Το 1954 ο IMO παρουσίασε τη συνθήκη OILPOL με σκοπό την αντιμετώπιση της πετρελαϊκής ρύπανσης των θαλασσών. Ακόμη το 1972 θεσπίστηκε η Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από την απόρριψη καταλοίπων και άλλων υλών στο Λονδίνο, συμβάλλοντας στο διεθνή έλεγχο και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης μέσω της απαγόρευση της απόρριψης επικίνδυνων υλικών. Επιπλέον, έγινε αναγκαία η έκδοση ειδικής άδειας πριν από την απόρριψη μιας σειράς άλλων εγγεγραμμένων υλικών. Επίσης πολύ σημαντική είναι η συνθήκη MARPOL(1973-1978), για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πλοία. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα παραρτήματα της. (Καλούδης,2012)

Πίνακας 1: Παραρτήματα συνθήκης MARPOL

Παράρτημα 1	Πρόληψη θαλάσσιας ρύπανσης προκαλούμενης από πετρέλαιο(1983)
Παράρτημα 2	Πρόληψη θαλάσσιας ρύπανσης από επικίνδυνες υγρές ουσίες(1987)
Παράρτημα 3	Πρόληψη από συσκευασμένες επικίνδυνες ουσίες(1992)
Παράρτημα 4	Πρόληψη θαλάσσιας ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων(2003)
Παράρτημα 5	Πρόληψη θαλάσσιας ρύπανσης από τα απορρίμματα πλοίων(1988)
Παράρτημα 6	Πρόληψη αέριας ρύπανσης από τα πλοία(2005)

Το Δεκέμβριο του 2001 τέθηκε σε ισχύ η οδηγία 2001/105/EK, γνωστή ως Erika I και σύμφωνα με τον Semrau(2014) κατέστησε υποχρεωτικό τον έλεγχο από το κράτος λιμένα στα κράτη μέλη για ορισμένα εν δυνάμει επικίνδυνα πλοία. Η οδηγία εισήγαγε επίσης μια «μαύρη λίστα» πλοίων στα οποία μπορεί να απαγορευτεί η είσοδος στα κοινοτικά λιμάνια. Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 417/2002 της 18ης Φεβρουαρίου 2002 καθόρισε συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα για τον σταδιακό τερματισμό της χρήσης πετρελαιοφόρων μονού κύτους και προέβλεψε την αντικατάστασή τους με ασφαλέστερα πετρελαιοφόρα διπλού κύτους. Μετά την καταστροφή του πετρελαιοφόρου Prestige, ένα πιο αυστηρό χρονοδιάγραμμα, εγκρίθηκε με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1726/2003 της 22ας Ιουλίου 2003, έως ότου ο κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 530/2012 της 13ης Ιουνίου 2012, για την εσπευσμένη σταδιακή καθιέρωση απαιτήσεων πετρελαιοφόρων διπλού κύτους ή ισοδύναμου σχεδιασμού για τα πετρελαιοφόρα μονού κύτους.

Τέλος με την οδηγία 2002/59/EK της 27ης Ιουνίου 2002, γνωστή ως ERIKA II, θεσπίστηκε ένα κοινοτικό σύστημα παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων, το οποίο υποχρεώνει τους πλοιοκτήτες οποιουδήποτε πλοίου που θέλει να καταπλεύσει σε λιμάνι κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να έχουν ενημερώσει την αρμόδια λιμενική αρχή σχετικά με την επικινδυνότητα του φορτίου που μεταφέρει και ορίζει ως υποχρεωτικό τον εξοπλισμό των πλοίων με συστήματα αυτόματου εντοπισμού και συστήματα καταγραφής δεδομένων ταξιδιού. (Semrau,2014)

1.5.3- Διεθνής νομοθεσία για τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων.

Στις 30-11-1957 υπογράφηκε στη Γενεύη από τον ΟΗΕ η συμφωνία ADR , μια Ευρωπαϊκή συμφωνία για τη διεθνή οδική μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων. Αποτελεί το βασικό νομοθέτημα για τη διεθνή οδική διακίνηση επικίνδυνων εμπορευμάτων στον ευρωπαϊκό χώρο. Σκοπός της Συμφωνίας ADR είναι να εξασφαλίσει την ασφαλή μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων και αποβλήτων με κατάλληλες συνθήκες, όταν αυτά διέρχονται από μία ή περισσότερες χώρες, έτσι ώστε να προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον, η σωματική ακεραιότητα ή ευρύτερα η υγεία του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου που είναι δυνατό να έρθει σε επαφή με τα

επικίνδυνα εμπορεύματα. Τα παραρτήματα της ADR περιλαμβάνουν διατάξεις που μεταξύ άλλων αφορούν την ταξινόμηση των εμπορευμάτων, τις διαδικασίες αποστολής, τις απαιτήσεις για την κατασκευή και τον έλεγχο των συσκευασιών, των δεξαμενών, τις συνθήκες μεταφοράς, φόρτωσης, εκφόρτωσης, διαχείρισης, τις απαιτήσεις για τα πληρώματα και το όχημα. (Πούλιος ,Τσιρώνης και Χατζής, 2007)

Για το διαχωρισμό των επικίνδυνων εμπορευμάτων ανάλογα με το είδος του κινδύνου που εμφανίζουν, η ADR δημιούργησε 9 κλάσεις και για κάθε κλάση επικίνδυνων ουσιών ορίστηκε κατάλληλη σήμανση που επιβάλλεται να τοποθετείται τόσο στα οχήματα όσο και στις συσκευασίες. Η σήμανση, δηλώνει αφενός την κλάση της επικίνδυνης ουσίας που μεταφέρεται καθώς και το είδος και τη βαρύτητα του κινδύνου που η κλάση της ενέχει. (Πούλιος ,Τσιρώνης και Χατζής, 2007)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ταξινόμηση των ουσιών σύμφωνα με την ADR.

Πίνακας 2: Ταξινόμηση των ουσιών σύμφωνα με την ADR

Ονομασία κλάσης	Είδος ουσίας ή υλικού	Χαρακτηρισμός ως προς τον περιορισμό
Κλάση 1	Εκρηκτικές ουσίες και είδη (πυρίτιδα, φυσίγγια, βεγγαλικά)	Περιοριστική
Κλάση 2	Εύφλεκτα υγρά (βενζίνη ,πετρέλαιο, κηροζίνη)	Περιοριστική(για μερικές χώρες)
Κλάση 3	Εύφλεκτα υγρά (βενζίνη ,πετρέλαιο, κηροζίνη)	Μη περιοριστική
Κλάση 4.1	Εύφλεκτα στερεά (πριονίδι, σανός, λιγνίτης)	Μη περιοριστική
Κλάση 4.2	Ουσίες υποκείμενες σε αυτογενή ανάφλεξη (φώσφορος, ρητίνες)	Μη περιοριστική
Κλάση 4.3	Ουσίες που σε επαφή με το νερό παράγουν εύφλεκτα αέρια (κάλιο, νάτριο, ασβέστιο)	Μη περιοριστική
Κλάση 5.1	Οξειδωτικές ουσίες (νιτρικό αμμώνιο)	Μη περιοριστική
Κλάση 5.2	Οργανικά υπεροξείδια(υπεροξείδιο διτριτοταγούς βουτυλίου)	Μη περιοριστική
Κλάση 6.1	Τοξικές ουσίες (υδροκυανικό οξύ, ενώσεις αρσενικού)	Μη περιοριστική
Κλάση 6.2	Απεχθείς ουσίες και ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση (εντόσθια, κοπριά, περιττώματα)	Περιοριστική (για μερικές χώρες)
Κλάση 7	Ραδιενεργά υλικά	Περιοριστική
Κλάση 8	Διαβρωτικές ουσίες (θειικό οξύ, νιτρικό οξύ)	Μη περιοριστική
Κλάση 9	Διάφορες επικίνδυνες ουσίες και είδη (αμίαντος, PCBs (κλοφέν), συσκευές με κλοφέν)	Μη περιοριστική

Κεφάλαιο 2: Μέθοδος εργασίας

Όπως υπεδείχθη από την υπεύθυνη καθηγήτρια κυρία Δασκολιά και με τη σημαντική καθοδήγηση της κυρίας Γιαννούτσου, έγινε χρήση του μικρόκοσμου MaStHoF μέσω του μαθησιακού περιβάλλοντος του Αβακίου 2, για την εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων και πληροφοριών που αφορούν τα τεχνολογικά ατυχήματα, βάση των οποίων δημιουργήθηκε ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο και μια μικρή μηχανή αναζήτησης και επεξεργασίας πληροφοριών και δεδομένων. Για την πραγματοποίηση τους χρειάστηκε να ακολουθηθεί η παρακάτω μεθοδολογία.

Έγινε αναζήτηση και εδόθησαν από την υπεύθυνη καθηγήτρια κυρία Δασκολιά οι πηγές από τις οποίες αντλήθηκαν τα δεδομένα και με τη χρήση αυτών των πληροφοριών ξεκίνησε η καταγραφή και η αποθήκευση των δεδομένων μέσω του Microsoft Excel.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των γεγονότων σε κατηγορίες με βάση τα τεχνολογικά ατυχήματα στα οποία ανήκαν και τοποθετήθηκαν με χρονολογική σειρά. Στη συνέχεια προστέθηκαν οι εξής στήλες:

Περιβαλλοντικό ατύχημα: Συνοπτική παρουσίαση του κάθε γεγονότος.

Πού: Παρουσιάζεται η χώρα στην οποία πραγματοποιήθηκε το ατύχημα.

Ποιος ευθύνεται: Παρουσίαση του υπεύθυνου του ατυχήματος.

Έτος: Χρονολογική τοποθέτηση των γεγονότων.

Επιπτώσεις στον άνθρωπο: Μέσω αυτής της στήλης παρουσιάζονται τα τραγικά αποτελέσματα των τεχνολογικών ατυχημάτων πάνω στον άνθρωπο.

Επιπτώσεις στο περιβάλλον: Πολύ σημαντική στήλη, μέσω της οποίας καθίσταται δυνατή η παρουσίαση και η συνειδητοποίηση των τεράστιων και μακροχρόνιων καταστροφών στο περιβάλλον.

Τρόποι καταπολέμησης της περιβαλλοντικής ρύπανσης που προκάλεσε το ατύχημα: Πως αντέδρασαν οι διεθνείς και οι τοπικές αρχές απέναντι στο κάθε ατύχημα.

Η δημιουργία αυτών των στηλών διαδραμάτισε καθοριστικό παράγοντα για την ορθή επεξεργασία και καταχώρηση των δεδομένων στο μικρόκοσμο του MaStoHF.

Μετά την ολοκλήρωση της καταγραφής των δεδομένων στο πρόγραμμα Microsoft Excel, έγινε λήψη από τον ισότοπο <http://etl.ppp.uoa.gr/> του Αβακίου 2 όπως και του MaStoHF, έτσι ώστε να καταχωρηθούν τα γεγονότα που συλλέχθηκαν μέσω του Microsoft Excel στα παραπάνω.

Με τη χρήση του Αβακίου 2 όπως και του MaStoHF επιτεύχθηκε μια διαδραστική παρουσίαση των δεδομένων που συλλέχθηκαν, καθώς και εύκολη πρόσβαση και χρήση των δεδομένων μέσω του προβολέα χαρτών, του επεξεργαστή Βάσεων, την ψηφίδα Σύνολο και την ψηφίδα Ερώτηση, όπου ένας καθηγητής ή ένας μαθητής μπορεί να παρατηρήσει τις περιοχές στις οποίες έχουν πραγματοποιηθεί τα σημαντικότερα τεχνολογικά ατυχήματα, να συγκρίνει παρόμοια ατυχήματα και να θέσει ορισμένες ερωτήσεις, οι οποίες μπορούν να απαντηθούν από το πρόγραμμα.

Στο σημείο αυτό γίνεται μία σύντομη περιγραφή των λειτουργιών του Αβακίου 2 και του MaStoHF, προκειμένου να γίνει γνωστή στον αναγνώστη η ανάγκη της χρήσης και εφαρμογής τους στην εργασία.

2.1- Τι είναι το Αβάκιο 2

Το Αβάκιο 2 αποτελεί ένα διερευνητικό μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν διερευνητικό λογισμικό σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Προσφέρει στην ευρύτερη ερευνητική κοινότητα (ερευνητές, εκπαιδευτικούς, μαθητές, συγγραφείς εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, εκδότες) εργαλεία υψηλού επιπέδου για τη σύνθεση εκπαιδευτικών «μικρόκοσμων» (εστιασμένων εφαρμογών) για πειραματισμό και διερεύνηση φαινομένων, εννοιών, υποθέσεων και συσχετίσεων. Το Αβάκιο 2 ενσωματώνει ένα συνδυασμό από προκατασκευασμένα κομμάτια λογισμικού, τις «ψηφίδες», που εκτελούν συγκεκριμένη λειτουργία και αποσκοπούν στη δημιουργία ενός εκπαιδευτικά αξιοποιήσιμου συνόλου, τους μικρόκοσμους. Οι μικρόκοσμοι αποτελούν υπολογιστικά περιβάλλοντα που περιέχουν ψηφίδες και τις μεταξύ τους συσχετίσεις ενώ ενσωματώνουν συγκεκριμένες έννοιες γνωστικού αντικείμενου υπό τη μορφή δυναμικών αναπαραστάσεων.

Η υιοθέτηση αυτής της ψηφιο-κεντρικής προσέγγισης του Αβακίου 2 για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικρόκοσμων από εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων, ανεξαρτήτως του βαθμού εξοικείωσης τους με υπολογιστικά περιβάλλοντα, παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα. Η επαναχρησιμοποίηση των ψηφίδων σε διαφορετικούς μικρόκοσμους, η γρήγορη ανάπτυξη μοντέλων, το χαμηλό κόστος παραγωγής και ανάπτυξης δευτερογενούς λογισμικού και η ευκολία ανασχηματισμού των ψηφίδων είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα ανάπτυξης δομήσιμου λογισμικού. Κατ' επέκταση, με το Αβάκιο 2, εκπαιδευτικοί και μαθητές μπορούν με απλούς χειρισμούς να συνδυάσουν ψηφίδες και να κατασκευάσουν μικρόκοσμους.

Η κατασκευή των μικρόκοσμων βασίζεται στο σχεδιασμό και την ανάπτυξή τους και συνδέεται με ένα εκπαιδευτικό σενάριο. Αξιοποιώντας τις ψηφίδες, ο εκπαιδευτικός δημιουργεί μικρόκοσμους και κάνοντας χρήση κατάλληλων δραστηριοτήτων και φύλλων εργασίας που σχετίζονται με το μικρόκοσμο που έχει δημιουργήσει, σχεδιάζει το σενάριο που θα υλοποιήσει στην τάξη.

Συγκεκριμένα, όσο αφορά στο σχεδιασμό του σεναρίου με χρήση μικρόκοσμων του Αβακίου 2, ο εκπαιδευτικός επιλέγει:

- i) Τη/τις θεματική/ές ενότητα/ες του γνωστικού αντικείμενου της Ιστορίας που θα μελετήσουν οι μαθητές κάνοντας χρήση του περιβάλλοντος.
- ii) Τους στόχους από γνωστικής και παιδαγωγικής όψης.
- iii) Τη διδακτική μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί και θα είναι σύμφωνη με τις αρχές αξιοποίησης της τεχνολογίας.
- iv) Τις δραστηριότητες και τα φύλλα εργασίας που θα επεξεργαστούν οι μαθητές

Ως προς το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του μικρόκοσμου ο εκπαιδευτικός:

- i) Επιλέγει τις κατάλληλες ψηφίδες του Αβακίου οι οποίες θα αποτελέσουν τη βάση για τη δημιουργία του μικρόκοσμου.
- ii) Αναζητά σχετικό υλικό από διάφορες πηγές. Για παράδειγμα στην περίπτωση της χρήσης βάσεων δεδομένων ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να αναζητήσει πληροφορίες ή εικόνες που να σχετίζονται με το συγκεκριμένο θέμα που θα διερευνηθεί με το μικρόκοσμο.

- iii) Κάνει διασύνδεση των ψηφίδων προκειμένου να πετύχει την προσδοκώμενη λειτουργικότητα των ψηφίδων και του Μικρόκοσμου.
- iv) Χωροθετεί τις ψηφίδες και ρυθμίζει το περιβάλλον όψης του Μικρόκοσμου.

2.1.1-Αναλυτική περιγραφή – Παρουσίαση Ψηφίδων

2.1.2-Προβολέας χαρτών

Μία από τις ψηφίδες που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα στους μικρόκοσμους των Ιστορικών Γεγονότων είναι η ψηφίδα «Προβολέας Χαρτών» για την απεικόνιση και γεωγραφική διαχείριση αλληλεπιδραστικών χαρτών. Η ψηφίδα αυτή ανήκει στην ομάδα ψηφίδων «Χαρτογραφική» και επιτρέπει την εισαγωγή αντικειμένων ή κινούμενων οντοτήτων πάνω στο χάρτη, καθώς επίσης και την επιλογή αυτών, ένα προς ένα, βάση της περιοχής που βρίσκονται. Έτσι οι χάρτες που αναπαριστώνται μέσω αυτής της ψηφίδας δεν είναι στατικοί, αλλά ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει μέσω της ψηφίδας με τις περιοχές που απεικονίζει.

2.1.3-Χάρτης

Η ψηφίδα «Χάρτης» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Χαρτογραφική» και χρησιμοποιείται για την εισαγωγή ή δημιουργία χαρτών που προβάλλονται από την ψηφίδα «Προβολέας Χαρτών» ή την επεξεργασία χαρτών που υπάρχουν ήδη και έχουν δημιουργηθεί με αυτή την ψηφίδα.

2.1.4-Χρονομηχανή

Η ψηφίδα «Χρονομηχανή» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Χρόνου» και είναι ένα εργαλείο προσδιορισμού χρονικών περιόδων οσοδήποτε μικρών ή μεγάλων (από έτη έως χιλιετηρίδες). Με την ψηφίδα αυτή ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μία χρονική περίοδο και μέσω του αντίστοιχου συνδέσμου με άλλες ψηφίδες να καθορίσει τη συμπεριφορά των άλλων ψηφίδων για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

2.1.5-Επεξεργαστής Βάσεων

Η ψηφίδα «Επεξεργαστής Βάσεων» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Δεδομένων» και παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας και γενικής διαχείρισης (αποθήκευσης, ταξινόμησης, κατηγοριοποίησης, κλπ.) εγγράφων δεδομένων στη μορφή ενός ή περισσότερων πινάκων. Οι εγγραφές μπορούν να δημιουργηθούν εξ αρχής, είτε να εισαχθούν από άλλη συνδεδεμένη ψηφίδα, είτε να ενσωματωθούν από άλλες εφαρμογές (π.χ. Microsoft Excel, Microsoft Access) μέσω ενδιάμεσων αρχείων μετατροπής.

2.1.6-Επεξεργαστής Εγγραφών

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η συγκεκριμένη ψηφίδα προσφέρει έναν εναλλακτικό τρόπο διαχείρισης των εγγραφών ενός πίνακα Βάσης Δεδομένων. Με άλλα λόγια στους μικρόκοσμους για το μάθημα της Ιστορίας οι ιστορικές πληροφορίες εμφανίζονται με διαφορετικό τρόπο (μία εγγραφή τη φορά) και παρέχουν λειτουργίες, όπως πλοήγηση ανάμεσα στις ιστορικές εγγραφές ή απευθείας μετάβαση σε συγκεκριμένη εγγραφή, επιλογή εμφάνισης όλων ή επιλεγμένων ιστορικών δεδομένων του πίνακα και αναζήτηση της ιστορικής πληροφορίας με κριτήρια (εκτέλεση ερώτησης).

2.1.7-Ερώτηση

Η ψηφίδα «Ερώτηση» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Δεδομένων» και παρέχει τη δυνατότητα σύνταξης και εκτέλεσης δομημένων ερωτήσεων σε πίνακες Βάσεων Δεδομένων με τις οποίες συνδέεται. Συγκεκριμένα ο χρήστης μπορεί να κάνει ερωτήσεις που αφορούν σε συγκεκριμένα πεδία των εγγραφών μίας βάσης δεδομένων με αποτέλεσμα να συνδυάσει και να συγκρίνει συγκεκριμένα πεδία.

2.1.8-Σύνολο

Η ψηφίδα «Σύνολο» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Δεδομένων» και οπτικοποιεί τις εγγραφές ενός ή περισσότερων πινάκων στη μορφή διαγράμματος Venn και επιτρέπει την άμεση διαχείρισή τους στη μορφή αυτή (σύνολο). Συγκεκριμένα, η ψηφίδα παρέχει λειτουργίες για:

i) Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων ερωτήσεων που πραγματοποιούνται από το χρήστη με χρήση της ψηφίδας «Ερώτηση» (πρέπει να είναι συνδεδεμένες οι δύο ψηφίδες). Τα αποτελέσματα της εκτέλεσης των ερωτήσεων πάνω σε κάποιο πίνακα εμφανίζονται ως επιλεγμένα σημεία, ελεύθερα, ή μέσα στην ενεργή έλλειψη (σύνολο).

ii) Εκτέλεση στατιστικών υπολογισμών πάνω σε δεδομένα μίας βάσης δεδομένων ή σε υποσύνολα αυτής, με χρήση του εργαλείου υπολογισμού και προσδιορισμό κατάλληλης υπολογιστικής λειτουργίας και του επιθυμητού πεδίου υπολογισμού. Για την πραγματοποίηση των υπολογισμών η ψηφίδα πρέπει να είναι συνδεδεμένη με την ψηφίδα «Επεξεργαστής Βάσεων».

2.1.9-Κορνίζα

Η ψηφίδα «Κορνίζα» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Πολυμέσων» και χρησιμοποιείται για την παρουσίαση εικόνων που δέχεται ως είσοδο από άλλες ψηφίδες. Επομένως για την εμφάνιση εικόνων με χρήση αυτής της ψηφίδας είναι απαραίτητη η διασύνδεση αυτής με κάποια άλλη ψηφίδα, η οποία θα περιέχει εικόνες. Οι δυνατότητες που έχει ο χρήστης αφορούν στον τρόπο παρουσίασης της ψηφίδας, όπως τη μορφή που θα έχει το πλαίσιο της ψηφίδας, το χρώμα του υποβάθρου, το μέγεθος της εικόνας που φιλοξενεί η ψηφίδα και τη διαφάνεια της ψηφίδας ως προς το υποκείμενο υπόβαθρο του μικρόκοσμου στον οποίο βρίσκεται.

2.1.10-Ετικέτα

Η ψηφίδα «Ετικέτα» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Διεπαφής Χρήστη - UI» και χρησιμοποιείται για την αναγραφή κειμένου με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά μορφοποίησης, στη μορφή ετικέτας. Η ψηφίδα δέχεται ως είσοδο κείμενο από άλλες ψηφίδες και τις αναπαριστά, καθώς επίσης φιλοξενεί και εικόνες. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσδιορίζει τον τρόπο που απεικονίζεται το κείμενο.

2.1.11-Κείμενο

Η ψηφίδα «Κείμενο» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Διεπαφής χρήστη – UI» και παρέχει βασικές λειτουργίες σύνταξης και εμφάνισης μορφοποιημένου κειμένου, συνοδευτικού για τις διδακτικές - μαθησιακές ανάγκες των μικρόκοσμων. Μπορούμε με βάση τις ιδιότητες της ψηφίδας να μορφοποιήσουμε το κείμενο σύμφωνα με τις

προτιμήσεις μας (γραμματοσειρά, μέγεθος κ.λπ.). Επιπλέον, η ψηφίδα μπορεί να δεχτεί κείμενο από άλλες ψηφίδες (μέσα από κατάλληλη διασύνδεση) για εμφάνιση ή επεξεργασία.

2.1.12-Κουμπί

Η ψηφίδα «Κουμπί» ανήκει στην κατηγορία ψηφίδων «Διεπαφής χρήστη – UI» και είναι ένας διακόπτης, ο οποίος κάθε φορά που πατιέται με τη βοήθεια του ποντικιού και μέσω του κώδικα που έχουμε προσθέσει σε αυτό, μπορεί να ενεργοποιεί λειτουργίες του Μικρόκοσμου ή άλλων ψηφίδων ή κάποιο Logo script που εμπεριέχεται στην ψηφίδα «Logo».

2.2- Τι είναι το MaStHof

Ο μικρόκοσμος του MaStHof έχει σχεδιαστεί για την υποστήριξη στην σύνθεση και στην κατασκευή ιστοριών μέσα από την επεξεργασία δεδομένων/γεγονότων τα οποία είναι τοποθετημένα στο χώρο και στο χρόνο.

Σύμφωνα με τον Κυνηγό(χ. χ., σελ. 3) συνδυάζει δύο καταστάσεις: Η πρώτη είναι κατάσταση επισκόπησης πληροφοριών όπου παρέχονται πολλαπλές δυναμικές αναπαραστάσεις για συγκεκριμένα δεδομένα/γεγονότα: α) εικόνα, β) συνοπτικό κείμενο, γ) πληροφορία για τα δεδομένα/το γεγονός σε μορφή πίνακα δ) τοποθέτηση των δεδομένων/του γεγονότος στο χώρο (δηλ. πάνω σε χάρτη όπου μπορούμε να το αντιπαραβάλλουμε με τη θέση άλλων παρεμφερών δεδομένων/γεγονότων και ε) ένταξη των δεδομένων/του γεγονότος στο χρόνο όπου κάθε στοιχείο/γεγονός εμφανίζεται στο χώρο ανάλογα με το χρόνο ζωής του (έναρξη – τέλος). Η άλλη είναι κατάσταση επεξεργασίας πληροφοριών όπου μπορούμε να επιχειρήσουμε μια συγκριτική αντιπαραθέση των δεδομένων βασισμένοι σε κοινά χαρακτηριστικά, διαφορές και μοτίβα μεταξύ των δεδομένων/γεγονότων. Το MaStHof επίσης μας επιτρέπει να καταχωρήσουμε τα δικά μας δεδομένα, να τα τοποθετήσουμε στο χώρο και στο χρόνο και στη συνέχεια να τα επεξεργαστούμε.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι δύο καταστάσεις του περιβάλλοντος του MaStHof , η κατάσταση επισκόπησης πληροφορίας και η κατάσταση επεξεργασίας πληροφορίας.

2.2.1-Επισκόπηση πληροφορίας

Μέσω της κατάστασης επισκόπησης πληροφορίας ανοίγει ο μικρόκοσμος MaStHoF και έχουμε τη δυνατότητα να εξετάσουμε την πληροφορία μέσω του χάρτη σε συνδυασμό με το χρόνο ή μέσω του πίνακα όπου είναι καταγεγραμμένες οι εγγραφές.

2.2.1.1-Προβολή πληροφορίας με βάση το χώρο και το χρόνο

Επιλέγοντας τα σημεία που είναι τοποθετημένα στο χάρτη, η διαθέσιμη πληροφορία για αυτά τα αντικείμενα θα προβληθεί με τη μορφή εικόνας, με τη μορφή πίνακα και με τη μορφή συνοπτικής πληροφορίας.

2.2.1.2-Γραμμική επισκόπηση πληροφορίας

Μας δίνει τη δυνατότητα να περιηγηθούμε στις πληροφορίες που έχουν καταχωρηθεί στο μικρόκοσμο γραμμικά, παρατηρώντας με σειρά την κάθε πληροφορία.

2.2.2- Επεξεργασία πληροφορίας

Κάνοντας χρήση της επεξεργασίας πληροφορίας έχουμε τη δυνατότητα να διατυπώσουμε ερωτήματα αναζητώντας κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ των αντικειμένων. Μπορούμε να διατυπώσουμε απλές ερωτήσεις και να δούμε τα αποτελέσματα τους, ακόμη να αναζητήσουμε περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ των γεγονότων, να προβάλουμε λεπτομέρειες για ένα συγκεκριμένο γεγονός και τέλος να διατυπώσουμε σύνθετες ερωτήσεις.

Κεφάλαιο 3: Συμπεράσματα

Από την παρουσίαση των σημαντικότερων σύγχρονων τεχνολογικών ατυχημάτων προκύπτει ότι μπορεί να συμβούν οποιαδήποτε στιγμή, αποκαλύπτοντας τεράστιες ελλείψεις των υφιστάμενων μέτρων ασφαλείας και να προκαλέσουν τεράστιες καταστροφές στο περιβάλλον, σε κοινωνικό και σε οικονομικό επίπεδο σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα . Ακόμη η πληθώρα των θυμάτων και των πληγέντων ανέδειξαν σε πολλές περιπτώσεις και την αναποτελεσματικότητα του εκάστοτε σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης, αφού σε αρκετές περιπτώσεις οι ανθρώπινες απώλειες αυξήθηκαν αρκετό καιρό μετά το ατύχημα, εξαιτίας μη έγκαιρης ενημέρωσης του πληθυσμού της περιοχής για την αυτοπροστασία και την αντίδραση ενάντια στο ατύχημα.

Στα περισσότερα τεχνολογικά ατυχήματα η αποκατάσταση της πλειγής περιοχής είναι αργή και χωρίς να είναι σίγουρα ολοκληρωτική. Οι καταστροφές συχνά γίνονται αντιληπτές ως μια προσωρινή κατάσταση και φαίνεται ότι η κοινωνία σύντομα θα επανέλθει σε μια ομαλή καθημερινότητα. Σε πολλές περιπτώσεις όμως οι συνέπειες διαρκούν στο χρόνο και το χώρο και αλλάζουν οριστικά τη μορφή της κοινωνίας.

Σημαντικό ρόλο στην πληροφόρηση και τη γνώση του κινδύνου που διατρέχει μια κοινωνία διαδραματίζει ο σχεδιασμός του κάθε κράτους που διαθέτει στην επικράτειά του επικίνδυνες εγκαταστάσεις και το οποίο είναι υπεύθυνο για την προστασία του πληθυσμού και του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος από τους κινδύνους ενός τεχνολογικού ατυχήματος. Κάθε κράτος οφείλει να παρέχει άμεσα αποζημιώσεις στα θύματα των καταστροφών μέσω ενός κυβερνητικού συστήματος το οποίο παραβλέποντας τη γραφειοκρατία θα βοηθάει τα θύματα των καταστροφών και θα αναγκάζει τις υπεύθυνες εταιρίες να αντιμετωπίσουν τις ευθύνες τους. Τα ασφάλιστρα που πληρώνουν οι εταιρίες πρέπει να είναι οικονομικά, ρεαλιστικά και σύμφωνα με τους επικείμενους κινδύνους που ενέχουν, έτσι ώστε να αυξηθεί η ασφάλεια και η προστασία ως προς το περιβάλλον.(Λέκκας,1996)

Τέλος πολύ σημαντικά είναι τα μέτρα που έχουν ληφθεί σε διεθνές επίπεδο για τον περιορισμό και την αντιμετώπιση των τεχνολογικών ατυχημάτων. Όμως επειδή οι εταιρίες στο βωμό του εύκολου χρήματος αδιαφορώντας πλήρως για την ασφάλεια και την υγεία του ανθρώπου αλλά και την ισορροπία του οικοσυστήματος,

παραβλέπουν τους κανόνες ασφαλείας, οι διεθνείς φορείς οφείλουν να αναβαθμίζουν συνεχώς τα μέτρα ασφαλείας και τη συχνότητα των ελέγχων.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Αλιβιζάτου, Μ.(2013). Τα 10 μεγαλύτερα αεροπορικά δυστυχήματα της ιστορίας και πως άλλαξαν την πολιτική αεροπορία. Αναρτήθηκε τις 26 Ιουνίου 2013, από <http://www.ecozen.gr/perivalon/katastrofes/item/460-ta-10-megalytera-aeroporida-dystyximata-tis-istorias-kai-pos-allaksan-tin-politiki-aeroporia>

Αντωνόπουλος-Ντόμης, Μ. (2011). Η ασφάλεια των αντιδραστήρων ζέοντος ύδατος. Εδώ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ, Τεύχος 175. Ανακτήθηκε 04-05-2011 , από <http://edopanepistimio.uoa.gr/index.php?p=opinions&id=142>

Γεωργιάδου, Ε. (2001). Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης. Μεθοδολογικός και Πληροφοριακός Οδηγός. Αθήνα: ΕΛΙΝΥΑΕ

Γεωργιάδου, Ε. (2008). Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης. Αθήνα: ΕΛΙΝΥΑΕ

Καλούδης, Π. (2012). Εθελοντική περιβαλλοντική διαχείριση στο πλαίσιο της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης στη ναυτιλία (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.

Κυνηγός Χ. (χ. χ.). Κιτ: « Η Ιστορία μου» («MaStHoF») (Εγχειρίδιο χρήσης). Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Λέκκας, Ε. (1996). Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές. Αθήνα: Access Pre-Press

Πούλιος, Κ., Τσιρώνης, Ι. & Χατζής, Χ. (2007). Μεταφορές Επικίνδυνων Φορτίων. Αθήνα: Λιβάνη.

Σχοινά Χ. (2013). Ναύαγια και η περίπτωση του Sea Diamond (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας(2009)Το πρόβλημα του Ασωπού ποταμού-Προτάσεις αντιμετώπισής του. Διαθέσιμο στο <http://library.tee.gr/digital/m2433/m2433.pdf>

Arturson G. (1981) The Los Alfaques Disaster: A Boiling-liquid, Expanding-vapour Explosion. Burns 7:233-251

Bartolome J. & Vega I. (2002) «Mining in Donana, learned lessons» WWF Spain and Donana Office, Spain

Federal Emergency Management Agency (FEMA), United States Fire Administration, National Fire Data Centre, Technical Report Series, (1998). Philips Petroleum Chemical Plant Explosion and Fire Pasadena, Texas, October 9. Available at <http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/tr-035.pdf>

Greenpeace (2004) «Baia Mare: 5th Anniversary of the Cyanide Disaster»

Greenpeace International (2002) «Corporate Crimes, the need for an international instrument on corporate accountability and liability»

Semrau J. (2014). Θαλάσσιες μεταφορές: κανόνες μεταφοράς και ασφαλείας. Ανακτήθηκε τον Απρίλιο του 2014, από http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/el/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.12.html

UNEP/OCHA (2000) «Cyanide Spill at Baia Mare, Romania: Spill of liquid and suspended waste at the Aurul S.A. retreatment plant in Baia Mare» United Nations Environment Programme, UNEP / Office for the Co-ordination of Humanitarian Affairs, OCHA, Assessment mission, Romania-Hungary-Federal Republic of Yugoslavia, Report, Geneva

Ασωπός: €37,6 εκατ. για την αποκατάσταση. (2014, Ιούλιος 30). Ανακτήθηκε από <http://www.econews.gr/2014/07/30/asopos-ergo-116732/>

Βουλγαρία: Διαρροή τοξικού χημικού – εκκενώνεται η πόλη Ντέμπελετς. (2014, Ιούλιος 11). Ανακτήθηκε από <http://www.econews.gr/2011/07/11/diarroi-toxikou-ximikou-boulgaria/>

