

Σμήναρχος (I) Αθανάσιος Μπινιάρης

Συντονιστής του Κέντρου Ασφαλείας Πτήσεων και Εδάφους / ΓΕΑ

Τακτικό Μέλος ΑΑΚΕ, MSc (c)

**ΠΩΣ ΜΙΑ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΔΥΝΑΤΑΙ ΝΑ ΠΡΟΚΑΛΕΣΕΙ ΜΙΑ
ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ - NATECH ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ;**

CASE STUDY:

NATECH ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΚΟΚΑΕΛΙ» ΤΗΣ ΤΟΥΡΚΙΑΣ (1999)

1. ΚΥΡΙΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Καταστροφές

Η έννοια «καταστροφή» (disaster, catastrophe) είναι πολυδιάστατη και πολυσύνθετη. Κάποιες έννοιες, εκτός από την κοινή χρησιμοποίησή τους στην καθημερινή ζωή, πολλάκις εξυπηρετούν ειδικό σκοπό, έχοντας λειτουργική σπουδαιότητα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ως «καταστροφές» νοούνται κάποια γεγονότα ή φαινόμενα, που επιφέρουν μεγάλες αλλοιώσεις και φθορές ή δυσμενείς συνέπειες. Ουσιαστικά, διαταράσσεται η ομαλή συνέχεια μιας κοινωνίας, έχοντας ως αποτέλεσμα απώλειες ανθρώπινων ζωών και τραυματισμούς, καθώς και σοβαρές υλικές και περιβαλλοντικές απώλειες (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

1.2 Φυσικές Καταστροφές

Η σφοδρή εκδήλωση των φυσικών φαινομένων, εάν αυτά συμβούν σε κατοικημένες τοποθεσίες, συνιστούν καταστροφές. Στη διεθνή τεχνική ορολογία, τα φαινόμενα αυτά ονομάζονται «φυσικοί κίνδυνοι». Τοιουτοτρόπως, «φυσική καταστροφή» θεωρείται η καταστροφή εκείνη, όπου ο γενεσιουργός μηχανισμός ευρίσκεται στις διεργασίες της φύσης (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

Οι φυσικές καταστροφές προκύπτουν ως αποτέλεσμα των φυσικών κινδύνων και διακρίνονται στις: γεωλογικές καταστροφές (σεισμοί, κατολισθήσεις, χιονοστιβάδες, ηφαιστειακές εκρήξεις, διαβρώσεις), υδρολογικές (καταιγίδες,

πλημμύρες, τσουνάμι), κλιματικές (καύσωνες, ξηρασίες, ανεμοστρόβιλοι και θεελλώδεις άνεμοι, χιονοθύελλες, δριμύ ψύχος), βιολογικές (πανδημίες, ιοί, λιμός), διαστημικές (ηλιακή φλόγα, πτώση κομητών ή μετεωριτών), καθώς και στις πυρκαγιές δασικών, αγροτικών, καλλιεργήσιμων ή ακαλλιεργητων περιοχών (Δανδουλάκη, 2011).

1.3 Τεχνολογικές Καταστροφές

Οι «τεχνολογικές καταστροφές» οφείλονται συνήθως σε τεχνολογικούς κινδύνους που δεν αντιμετωπίζονται ορθώς ή σε τεχνολογικά ατυχήματα, τα οποία δημιουργούνται από αστοχίες του διαθέσιμου εξοπλισμού, από διοικητικές ή οργανωτικές δυσλειτουργίες και διαφεύγουν του ελέγχου. Οφείλονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα, σε τυχαία γεγονότα, απροσεξίες, έκνομες ή κακώς σχεδιασμένες ενέργειες. Ωστόσο, ενδέχεται και να οφείλονται σε σκόπιμες ανθρώπινες ενέργειες (τρομοκρατικές ενέργειες, κλπ). Οι τεχνολογικές καταστροφές έχουν αρνητικές επιπτώσεις (βραχυχρόνιες ή μακροχρόνιες ή και τα δύο) στην ανθρώπινη ζωή και την υγεία - ασφάλεια. Ωσαύτως, υφίστανται και υλικές και περιβαλλοντικές συνέπειες. Θεωρούνται βασικά ως ανθρωπογενείς καταστροφές (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

Οι τεχνολογικές καταστροφές τις περισσότερες φορές είναι (Μουζάκης, 2018): ατυχήματα μεταφοράς (αεροπορικά, θαλάσσια, οδικά, σιδηροδρομικά, αγωγοί), χημικά ατυχήματα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, κατάρρευση φραγμάτων, πυρηνικά ατυχήματα και ΧΒΡΠ περιστατικά (Χημικά, Βιολογικά, Ραδιολογικά, Πυρηνικά).

1.4 NaTech Καταστροφές

Στην περίπτωση που η τεχνολογική καταστροφή έχει προξενηθεί ένεκα φυσικής καταστροφής, τότε υφίσταται NaTech καταστροφή. Ειδικότερα, μια πλημμύρα, ένα τσουνάμι, ένας σεισμός, κλπ, δύνανται να επιφέρουν μεγάλες ζημιές σε μια βιομηχανική - τεχνολογική εγκατάσταση (πρόβλημα στον ηλεκτρισμό ενός εργοστασίου, θραύση σωληνώσεων, μεγάλη φθορά δεξαμενών, καταστροφή αντιδραστήρα, κλπ) και συνέπεια των εν λόγω ζημιών είναι να προκληθεί η τεχνολογική καταστροφή (έκρηξη, πυρκαγιά, διαρροή, κλπ).

Η NaTech καταστροφή έχει το σοβαρό μειονέκτημα ότι δύσκολα μπορεί να προβλεφθεί, καθότι δεν ορίζεται ως αυτόνομη καταστροφή και δεν εξελίσσεται αυτόνομα. Τοιουτοτρόπως, μια φυσική καταστροφή δύνανται να αποτελέσει την αιτία ενός τεχνολογικού ατυχήματος, μικρής ή μεγάλης εμβέλειας (natural disaster triggering a technological disaster). Τα NaTech ατυχήματα είναι αποτέλεσμα των φυσικών καταστροφών και ουχί του ανθρώπινου παράγοντα.

Είναι μία ιδιόζουσα κατηγορία και τα τελευταία έτη σημειώνεται αύξηση της συχνότητάς τους, που οδηγεί σε πιο μεγάλες απώλειες, ανθρώπινες και χρηματοοικονομικές. Τα NaTech ατυχήματα παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες, ως προς τον τρόπο ανάλυσης, με τα βιομηχανικά - τεχνολογικά ατυχήματα. Επιπροσθέτως, διακινδυνεύει η υγεία των εργαζόμενων και του κοινού, που ευρίσκονται στο χώρο της εγκατάστασης του ατυχήματος, καθώς και στις πλησιέστερες τοποθεσίες.

Ειδικότερα, δύνανται να προκληθούν εγκαύματα, λόγω έκθεσης σε θερμική ακτινοβολία, καθώς και σοβαροί τραυματισμοί από το ωστικό κύμα. Επίσης, δύνανται να λάβουν χώρα εκτοξεύσεις θραυσμάτων, ένεκα εκρήξεων, με ότι αυτό συνεπάγεται. Ενδέχεται να δηλητηριαστούν άνθρωποι από την έκθεση στις τοξικές ουσίες, που εισέρχονται στον οργανισμό διαμέσου της αναπνοής και της κατάποσης ή της δερματικής επαφής. Δύνανται να προξενηθούν χημικά εγκαύματα με άσχημα αποτελέσματα στην επιδερμίδα και στους οφθαλμούς, λόγω της επαφής με αλκαλικά ή όξινα διαλύματα. Ωσαύτως, υφίσταται κίνδυνος υποθερμίας και κρυοπαγήματος, λόγω της διαρροής υγροποιημένων αερίων ή κρυογενικών ουσιών, και πιθανότητα μόλυνσης από τη διείσδυση παθογόνων στο ανθρώπινο σώμα. Επιπροσθέτως, πάντοτε караδοκεί ο κίνδυνος ασφυξίας, που οφείλεται στην ανεπάρκεια οξυγόνου, λόγω της ύπαρξης αερίων ή καπναερίων από τη διαδικασία της ζύμωσης (Μουζάκης, 2017).



Εικόνα 1: NaTech Ατύχημα (από πλημμύρα), στην Τσεχία, το έτος 2002 (Krausmann, 2012)

Συνήθως, οι συνέπειες των μεγάλων ατυχημάτων είναι πολύ καταστροφικές για το φυσικό περιβάλλον, καθώς κλονίζεται το οικοσύστημα. Επιπλέον, συχνά υφίσταται άμεση ανάγκη εκκένωσης μιας τοποθεσίας από τους κατοίκους. Οι υλικές δε απώλειες είναι αναπόφευγες, αφενός για την εγκατάσταση που αποτυπώνεται το ατύχημα, αφετέρου για την ευρύτερη τοποθεσία (οικίες, υδατικά συστήματα, γεωργικές εκτάσεις, κλπ).

Ο πιθανός κίνδυνος πρέπει να αντιμετωπίζεται ορθώς, διά τούτο, τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και σε διεθνές, υφίστανται κείμενες νομοθετικές διατάξεις και οδηγίες, ώστε να λαμβάνονται τα αναγκαία μέτρα προστασίας, με σκοπό να ελαττωθεί ο κίνδυνος. Η διεργασία υπολογισμού της ποσοτικής εκτίμησης επικινδυνότητας μίας NaTech καταστροφής, είναι εν συναρτήσε με την ανάλυση του εκάστοτε εξωτερικού συντελεστή του κινδύνου.

Επίσης, όταν μια περιοχή κληθεί να διαχειριστεί μια έκτακτη NaTech ανάγκη, οι απαιτήσεις της πολιτικής προστασίας είναι πολύ μεγάλες, καθόσον είναι αναγκαίο ο πληθυσμός να λάβει την ανάλογη ενημέρωση για τη διαρροή των επικίνδυνων ουσιών και τον παρεπόμενο από αυτές κίνδυνο, αλλά επίσης και για τις αναγκαίες ενέργειες, όπου θα πρέπει ο καθένας να προβεί (Μουζάκης, 2017).

1.5 Κοινοτική Οδηγία «Seveso»

Το 1992 εξεδόθη από την Ευρωπαϊκή Ένωση η οδηγία 82/501/ΕΚ, γνωστή ως οδηγία «Seveso, παρακινούμενη από το τεχνολογικό ατύχημα που συνέβηκε σε χημικό εργοστάσιο στην ιταλική πόλη Seveso, το 1976. Η υπόψη οδηγία όριζε περιορισμούς και μέτρα για τη διαχείριση των κινδύνων από ευρείας έκτασης ατυχήματα.

Μετέπειτα, το 1996, η οδηγία επικαιροποιήθηκε, ως «Seveso II», εισάγοντας καινούρια προαπαιτούμενα για τα Συστήματα Ασφαλείας των βιομηχανικών υποδομών, τη Σχεδίαση Εκτάκτου Ανάγκης και τον Σχεδιασμό Χρήσεως Γης. Ωσαύτως, έθεσε αυστηρότερα κριτήρια αναφορικά με τις επιθεωρήσεις των αρμόδιων αρχών κάθε χώρας - μέλους. Ωστόσο, το 2003, ξανά αναθεωρήθηκε με την 2003/105/ΕΚ, με στόχο να καλύψει πιο πολλές επικίνδυνες ουσίες, αλλά και επικινδυνότητες που συσχετίζονται με εξορυκτικές δράσεις.

Σήμερα, στα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ισχύει η οδηγία 2012/18/ΕΕ (Seveso III), ενώ έχει εγκριθεί, διεθνώς, στο πλαίσιο της διάρθρωσης του Ο.Η.Ε. Πρώτιστος σκοπός της «Seveso III» είναι η πρόληψη των μεγάλης έντασης ατυχημάτων, προκειμένου να προασπίζεται η ανθρώπινη υγεία και να προστατεύεται το περιβάλλον. Καταγίνεται, αποκλειστικώς, με την ύπαρξη επικίνδυνων ουσιών σε εγκαταστάσεις, καλύπτει δε τις βιομηχανικές διεργασίες και την αποθήκευση επικίνδυνων χημικών ουσιών. Εξαιρούνται ορισμένες κατηγορίες δραστηριοτήτων, που αντιμετωπίζονται από διαφορετική νομοθεσία (Μουζάκης, 2018).

2. ΤΟΥΡΚΙΑ 1999 - NATECH ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ

2.1 Σεισμός

Στις 17/08/1999, σεισμός - μεγέθους 7,5 βαθμών της κλίμακας ρίχτερ - έπληξε τη βιομηχανική περιοχή «Kocaeli» της Τουρκίας, προξενώντας την απώλεια 17.000 ανθρώπων και τον τραυματισμό άλλων 40.000. Περίπου 120.000 οικίες καταστράφηκαν, εκ των οποίων οι 30.000 υπέστησαν σοβαρότατες ζημιές. 500.000 άνθρωποι έμειναν άστεγοι. Στην υπόψη περιοχή καταστράφηκαν εργοστάσια, βιομηχανίες και υποδομές του Πολεμικού Ναυτικού (Toksoz, 1999).



Εικόνα 2: Ευρύτερη Γεωγραφική Περιοχή του Σεισμού, στην επαρχία Kocaeli της Τουρκίας, το έτος 1999 (Alarcon & Franco, 2009)

Αλληπάλληλα ατυχήματα ακολούθησαν, τύπου NaTech, επιφέροντας συνωδά φαινόμενα, όπως πυρκαγιές, ελευθέρωση τοξικών αερίων στην ατμόσφαιρα, κατολισθήσεις, καθιζήσεις, κλπ. Καθ' όλη τη διάρκεια του σεισμού καταγράφηκαν 30 NaTech καταστροφές, επηρεάζοντας δυσμενώς το 8% των βιομηχανιών της τοποθεσίας (Cruz & Okada, 2008).

2.2 Περιγραφή Συμβάντων

Συνέπεια της σεισμικής δόνησης ήταν η ολοσχερής ή μερική καταστροφή των εγκαταστάσεων των τοπικών βιομηχανιών, προξενώντας αλυσιδωτές NaTech καταστροφές. Η ευρείας έκτασης πυρκαγιά που σημειώθηκε στο διυλιστήριο «Tupras» ήταν το πιο αξιοπρόσεχτο γεγονός. Τη στιγμή του σεισμού κατέρρευσε το μεγαλύτερο φουγάρο του διυλιστηρίου, προκαλώντας χημικές αντιδράσεις σε αποθήκες, λόγω δε της τριβής σε μεταλλικές οροφές και τοιχώματα των δεξαμενών νάφθας (νάφθα: ενδιάμεσο προϊόν διύλισης του πετρελαίου), δημιουργήθηκαν σπίθες που προκάλεσαν αλληπάλληλες πυρκαγιές σε δεξαμενές καυσίμου. Επίσης, διαρροή νάφθας - από μια σωλήνωση διασύνδεσης που ανεφλέγη - εκδήλωσε εκτεταμένη πυρκαγιά σε 2 ακόμη δεξαμενές. Από την καταστροφή δεξαμενών

διέρρευσε αργό πετρέλαιο προς τη θάλασσα, όπου μολύνθηκε ο κόλπος «Izmit» (Izmit: πρωτεύουσα της επαρχίας Kocaeli).



Εικόνα 3: NaTech Καταστροφή (από σεισμό), στην επαρχία Kocaeli της Τουρκίας, το έτος 1999. Άποψη του Διυλιστηρίου «Turpas», όπου αποτυπώνεται η εκδηλωθείσα πυρκαγιά στις δεξαμενές νάφθας (Girgin, 1999)

Παράλληλα, προήλθε διαρροή τοξικών ακρυλικών από καταστραμμένους αγωγούς του γειτνιάζοντος χημικού εργοστασίου «AKSA», ρυπαίνοντας τον αέρα και το έδαφος. Τα τοξικά υγρά μόλυναν τον κόλπο Izmit, όπου πολλά ψάρια πέθαναν μαζικά, και κατέστρεψαν σε ακτίνα 200 μέτρων τη χλωρίδα της τοποθεσίας. 28 εργαζόμενοι δηλητηριάστηκαν, ενώ 17 απεβίωσαν από καρκίνο, από τους 191 συνολικά υπαλλήλους. Αξιοσημείωτη ήταν και η απελευθέρωση αμμωνίας στην ατμόσφαιρα, δυσχεραίνοντας έτσι την όλη κατάσταση. Έκτοτε, πολλοί κινήθηκαν νομικά κατά της εταιρείας (Girgin, 1999).

Σημειωτέον, κατέρρευσε το οδικό δίκτυο της περιοχής, ενώ υπήρξε διακοπή νερού, ηλεκτροδότησης και τηλεφωνικού δικτύου. Τοιουτοτρόπως, αφενός καθυστέρησε η διαχείριση της καταστροφής, αφετέρου προκλήθηκαν επιπρόσθετες δυσχέρειες στα συνεργεία παροχής συνδρομής. Εν τέλει, οι πυρκαγιές κατασβήστηκαν με δυσκολία μετά από 5 ημέρες.

2.3 Τρωτότητα

Η τότε περιβαλλοντική νομοθεσία στην Τουρκία, εάν και προέβλεπε μέτρα προφύλαξης για την αντιμετώπιση των επικίνδυνων υλικών, δεν προέβλεπε περιπτώσεις φυσικού κινδύνου, όπως ο τότε ισχυρός σεισμός. Ωσαύτως, δεν εφαρμοζόταν πλήρως ο αντισεισμικός κανονισμός, με συνέπεια οι περισσότερες βιομηχανίες να ευρίσκονται σε ευπαθές έδαφος και να έχουν επαυξημένη τρωτότητα σε τυχόν σεισμό (Cruz, 2005).

Επιπροσθέτως, παρουσιάστηκε σημαντική τρωτότητα ένεκα και της μη ύπαρξης σχεδίων ανταπόκρισης σε καταστάσεις διακοπής ύδατος και ηλεκτροδότησης. Οι backup γεννήτριες δεν μπόρεσαν να λειτουργήσουν, λόγω της εγγύτητάς των στην τοποθεσία διαρροής, με πιθανό γεγονός έναν επιπλέον κίνδυνο έκρηξης. Έτσι, ελευθερώθηκαν μεγάλες τοξικές μάζες «hazmat» (hazardous materials), χωρίς να δύνανται να αντιμετωπιστούν με νερό, προκειμένου να περιοριστούν οι φωτιές. Ούτε όμως υπήρξε η κατάλληλη πληροφόρηση εν γένει για τη διαχείριση μίας τέτοιας καταστροφής, με επακόλουθο την αργοπορημένη διάγνωση και αντιμετώπιση των πολιτών που εκτέθηκαν σε «hazmat» (Girgin, 1999).

2.4 Επιπτώσεις

Η σημαντικότερη επίπτωση ήταν οι ανθρώπινες απώλειες, οι τραυματισμοί και οι καταστροφές οικιών, όπως στο ως άνω 2.1 υποκεφάλαιο αναφέρθηκαν.

Τεράστιες υπήρξαν και οι οικονομικές ζημιές στον βιομηχανικό βραχίονα. Το 32% των υποδομών υπέστησαν υπολογίσιμες ζημιές, με το 22% να τίθεται εκτός ενεργείας για μακρά χρονική περίοδο, ενώ το 12% καταστράφηκε ολοσχερώς. Η συνολική οικονομική καταστροφή αποτιμήθηκε στα 15 δις \$ (Erdik, 2020).

Επιπλέον, σημαντικότερες επιπτώσεις υπήρξαν σε περιβαλλοντικό επίπεδο, με κυριότερες τη μόλυνση του ύδατος, του εδάφους και του αέρα. Ο θαλάσσιος χώρος ρυπάνθηκε από το πετρέλαιο και από ρυπογόνα συστατικά, συνεπεία των ανέλεγκτων διαρροών από τις καταστραμμένες εγκαταστάσεις. Η έκταση αυτής της μόλυνσης κατέληξε στην παραλία του Μαρμαρά, αφήνοντας πετρελαϊκά υπολείμματα, ενώ τα ερείπια έφθασαν στον κόλπο Izmit, μολύνοντάς τον έτι περαιτέρω (Briane, 1999).



Εικόνα 4: Ρύπανση στο Υδάτινο Περιβάλλον του Κόλπου Izmit, το έτος 1999 (Whittaker & Moehle, 2000)

2.5 Αίτια της Καταστροφής

Βασικοί παράγοντες που συνέβαλλαν στην επαύξηση της τρωτότητας της περιοχής και εν τέλει στην υπόψη καταστροφή ήταν ο ελλιπής χωροταξικός σχεδιασμός της χρήσης γης και η ομοιογενής αστικοποίηση της περιοχής. Οι κοντινές βιομηχανικές υποδομές συνεισέφεραν στη γρήγορη εξέλιξη της καταστροφής, προκαλώντας πυρκαγιές και ρυπαίνοντας εκτεταμένα την ατμόσφαιρα. Η μη πλήρης υλοποίηση των κανονισμών, όπως ως άνω μνημονεύθηκε, αλλά και η απουσία εκπαίδευσης των πολιτών, συνδυαστικά με το χαμηλό σε επιχειρησιακή ετοιμότητα υγειονομικό επίπεδο, επαύξησαν τις ανθρώπινες απώλειες και τους χρόνιους τραυματισμούς, και εν τέλει συνετέλεσαν στο γιγάντεμα της ζημιάς (Cruz, 2005).

Τούτος ο σεισμός προσέφερε χρήσιμα διδάγματα στη διεθνή κοινότητα, αναφορικά με τη διαχείριση επικίνδυνων υλικών σε καταστάσεις φυσικών καταστροφών. Ωσαύτως, αποκομίστηκαν γνώσεις και εμπειρίες στο κομμάτι της διαχείρισης κρίσεων, λόγω διακοπής ηλεκτροδότησης, ύδατος και τηλεπικοινωνιών. Η επικαιροποίηση των αντισεισμικών διατάξεων, αλλά και της εξοπλιστικής σχεδίασης των βιομηχανιών για τη διαχείριση ανάλογων φαινομένων έκτακτων αναγκών, αποτέλεσαν το όφελος από αυτήν την καταστροφή. Επιπλέον,

προκειμένου να δημιουργηθεί κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο για την πρόληψη και τη διαχείριση NaTech ατυχημάτων, η Τουρκία υιοθέτησε καινούριους κανόνες, βασιζόμενους στην κοινοτική οδηγία «Seveso II» (Cruz & Okada, 2008).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Alarcon, J. & Franco, G. (2009). Izmit - Düzce Ten Years Later: Is Istanbul at Greater Risk Today? <https://www.air-worldwide.com/publications/air-currents/izmit-duzce-ten-years-later-is-istanbul-at-greater-risk-today/>

Briane, M. J. (1999). Economic Consequences of the Recent Earthquakes in Turkey and Greece (Doc. 8594). <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/X2H-Xref-ViewHTML.asp?FileID=8812&lang=en>

Cruz, A. M. (2005). NaTech Disasters: A Review of Practices, Lessons Learned and Future Research Needs. https://www.researchgate.net/publication/267956110_Natech_Disasters_A_Review_of_Practices_Lessons_Learned_and_Future_Research_Needs

Cruz, A. M. & Okada, N. (2008). Methodology for Preliminary Assessment of NaTech Risk in Urban Areas, in Natural Hazards. Springer, pp. 199-220. doi: 10.1007/s11069-007-9207-1.

Δανδουλάκη, Μ. (2011). Πολιτική Προστασία και Αυτοδιοίκηση. Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης & Αυτοδιοίκησης. <https://www.eetaa.gr/ekdoseis/pdf/137.pdf>

Erdik, M. (2020). REPORT ON 1999 KOCAELI AND DÜZCE EARTHQUAKES (TURKEY). https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789812811707_0018

Girgin, S. (1999). European Geosciences Union General Assembly 2010 NH9. Natural Hazards and Technological Disasters 2-7. <http://www.teknolojikazalar.org>

Krausmann, E. (2012). NATECH Accidents: When Natural Disasters Trigger Technological Accidents, Status of NaTech Risk Reduction in the EU and OECD. <https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/natech-leaflet.pdf>

Λέκκας Ε. & Ανδρεαδάκης Ε. (2015). Εισαγωγή στη Θεωρία της Διαχείρισης Καταστροφών και Κρίσεων (e-book). Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 8, 11, 66.

Μουζάκης, Γ. (2017). Διαχείριση και Αντιμετώπιση Μεγάλων Τεχνολογικών Κινδύνων (Σημειώσεις Μαθήματος), Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 9, 39-40, 66.

Μουζάκης, Γ. (2018). Τεχνολογικές και NaTech Καταστροφές (Σημειώσεις Μαθήματος), Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 3-4, 8.

Toksoz, M. N. (1999). Izmit (Turkey) - Earthquake of 17August 1999: First Report. Seismological Research Letters.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.842.6936&rep=rep1&type=pdf>

Wittacker, A. & Moehle, J. (2000). Structural Engineering Reconnaissance of the August 17, 1999 Earthquake: Kocaeli (Izmit), Turkey. https://www.researchgate.net/publication/269875782_Structural_engineering_reconnaissance_of_the_August_17_1999_earthquake_Kocaeli_Izmit_Turkey