



>>>
SPATIAL
PLANNING
FOR
DISASTER
RISK
REDUCTION

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ - ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ &
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Ο χωρικός σχεδιασμός ως εργαλείο για την μείωση των κινδύνων από φυσικές
καταστροφές

Πάλλη Ευαγγελία Αγγελική

Επίβλεψη: Γουργιώτης Ανέστης, Επικ. Καθηγητής ΤΜΧΠΠΑ

UNIVERSITY OF THESSALY

SCHOOL OF ENGINEERING - DEPARTMENT OF PLANNING & REGIONAL
DEVELOPMENT

Dissertation

Spatial planning for disaster risk reduction

Palli Evangelia Angeliki

Supervision: Gourgiotis Anestis, assistant professor PRD

Δήλωση

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λπ., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία:

Όνοματεπώνυμο:

Υπογραφή:

Περίληψη

Ο σχεδιασμός για την μείωση των κινδύνων από φυσικές καταστροφές δεν είναι επαρκώς διαδεδομένος στην Ελλάδα. Παρά την ύπαρξη της επικινδυνότητας στην χώρα, λόγω φυσικών φαινομένων, η σωστή διαχείριση τους είναι αρκετά ελλιπής. Η διπλωματική αυτή εργασία έχει ως αρχικό στόχο, τον προσδιορισμό διάφορων αρχών και εννοιών της διαχείρισης κινδύνων καταστροφών και κρίσεων, μέσα από μια θεωρητική προσέγγιση, καθώς και την μέχρι τώρα διεθνή εμπειρία. Ταυτοχρόνως, τονίζεται η δυνατότητα χρήσης του χωρικού σχεδιασμού ως εργαλείο για την μείωση και διαχείριση του κίνδυνου καταστροφών μέσω καλών πρακτικών που έχουν εφαρμοστεί στην διεθνή κοινότητα. Στη συνέχεια, δίνεται έμφαση στην ελληνική εμπειρία διαχείρισης κρίσεων και κινδύνων. Παρουσιάζονται οι βασικοί υπεύθυνοι παράγοντες για την αύξηση της τρωτότητας των αστικών περιοχών της Ελλάδας οι οποίοι οδήγησαν την χώρα στην αντιμετώπιση καταστροφικών επιπτώσεων στο παρελθόν, μέσα από την ανάλυση τριών μελετών περίπτωσης από διαφορετικά φυσικά φαινόμενα σε αστικές περιοχές. Επίσης, ερευνάται η ύπαρξη επικινδυνότητας λόγω φυσικών κινδύνων (Γεωφυσικοί, Μετεωρολογικοί κλπ) καθώς και η ανθεκτικότητα των Ελληνικών πόλεων. Στόχος της διαδικασίας αποτελεί τόσο η αναγνώριση της υπαρκτής τρωτότητας και των προβλημάτων στην διαχείριση των κινδύνων καταστροφών, όσο και η διεξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την υπάρχουσα κατάσταση του χωρικού σχεδιασμού. Απώτερος σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί η σύσταση κατευθύνσεων για την ορθή χρήση του χωρικού σχεδιασμού για την επίτευξη της μείωσης των κινδύνων φυσικών καταστροφών στην Ελλάδα.

Λέξεις κλειδιά: Φυσικές καταστροφές, μείωση κινδύνου, πρόληψη, τρωτότητα, ανθεκτικότητα, χωρικός σχεδιασμός

Abstract

Planning for disaster risk reduction is not very widespread in Greece. Despite the existent risk in the country due to natural phenomena, their proper management is quite incomplete. The initial goal of this dissertation is to identify the various principles and concepts of disaster risk management and crisis, through a theoretical approach, as well as international experience to date. At the same time, the possibility of using spatial planning as a tool to reduce and manage disaster risk through various good practices that have been used in the international community is emphasized. Next, emphasis is placed on the Greek experience of crisis response and risk management. The main factors responsible for the increased vulnerability of the urban areas in Greece and led the country dealing with catastrophic effects in the past are presented, through the analysis of three case studies of different natural phenomena in urban areas. Also, the existence of danger due to natural hazards (Geophysical, Meteorological, etc.) is investigated as well as the resilience of Greek cities. The aim of the process is to both identify the existing vulnerabilities and problems in disaster risk management, and to draw conclusions about the current state of spatial planning. The ultimate goal of this dissertation is to establish guidelines for the proper use of spatial planning to achieve disaster risk reduction in Greece.

Key Words: Natural disaster, risk reduction, prevention, vulnerability, resilience

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή και επιβλέποντα της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας κ. Ανέστη Γουργιώτη για την σημαντική του βοήθεια. Ευχαριστώ τις καθηγήτριες και καθηγητές του τμήματος που συνέβαλαν στην διεξαγωγή των σπουδών μου. Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου καθώς και τις φίλες και τους φίλους μου για την στήριξη που μου έδειξαν όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1 Φυσικές καταστροφές και ανθεκτικότητα πόλεων	8
1.1 Γενικές έννοιες των καταστροφών	8
1.1.1 Η έννοια της καταστροφής	8
1.1.2 Τα είδη των καταστροφών	14
1.2 Φάσεις εκδήλωσης και επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών	16
1.3 Επικίνδυνες περιοχές και πόλεις.....	20
1.3.1 Η έννοια της τρωτότητας.....	20
1.3.2 Διαφορετικές μορφές της τρωτότητας	23
1.3.3 Η έννοια της ανθεκτικότητας (resilience).....	24
Κεφάλαιο 2 Πρόληψη και αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών – ο ρόλος του σχεδιασμού.....	27
2.1 Χωρικός σχεδιασμός και υποκείμενοι παράγοντες αύξησης της τρωτότητας και του κινδύνου καταστροφών	27
2.1.1 Κλιματική Αλλαγή.....	28
2.1.2 Περιβαλλοντική υποβάθμιση	31
2.1.3 Φτώχεια & ανισότητα	32
2.1.4 Προβληματικός σχεδιασμός της αστικής ανάπτυξης.....	32
2.2 Ο χωρικός σχεδιασμός για την μείωση των φυσικών κινδύνων – Σχεδιασμός ασφάλειας.....	34
2.2.1 Πρόβλεψη των φυσικών καταστροφών και σχεδιασμός	36
2.2.2 Αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών και σχεδιασμός.....	42
2.3 Ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού στην πρόληψη και την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών.....	43
2.3.1 Καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης	44
2.3.2 Εκτίμηση της τρωτότητας και χαρτογράφηση των απειλών της περιοχής μελέτης	46
2.3.3 Οργάνωση του χωρικού σχεδιασμού.....	49
Κεφάλαιο 3 Φυσικές καταστροφές: ελληνικά και διεθνή παραδείγματα.....	54
3.1 Διεθνή παραδείγματα	54
3.1.1 Μετανάστευση λόγω καταστροφών	59
3.1.2 Το παράδειγμα της Αϊτής.....	62

3.1.3 Καλές πρακτικές μείωσης των κινδύνων καταστροφών	65
3.2 Ιστορικό φυσικών καταστροφών στην Ελλάδα	69
3.2.1 Μελέτη περίπτωσης: Πλημμύρες στην Αττική, Ελλάδα, Νοέμβριος 2017	69
3.2.2 Μελέτη περίπτωσης: Δασικές πυρκαγιές στην Αττική, Ελλάδα, Ιούλιος 2018	74
3.2.3 Μελέτη περίπτωσης: Σεισμός στην Ελασσόνα, Ελλάδα, Μάρτιος 2021	79
3.3 Επικινδυνότητα στην Ελλάδα	82
3.3.1 Κατανομή του συνολικού αριθμού των κηρύξεων εκτάκτων αναγκών ανά περιφέρεια, έτος και είδος καταστροφικού φαινομένου.....	82
3.3.2 Η επικινδυνότητα στην Ελλάδα ανά καταστροφικό φαινόμενο.....	86
3.3.2.1 Γεωφυσικοί κίνδυνοι.....	87
3.3.2.2 Υδρολογικοί κίνδυνοι	89
3.3.2.3 Μετεωρολογικοί κίνδυνοι	92
3.3.2.4 Κλιματολογικοί κίνδυνοι.....	94
3.4 Θεσμικό πλαίσιο για τις καταστροφές στην Ελλάδα	98
3.4.1 Κατευθύνσεις σε διεθνές επίπεδο.....	100
3.5 Η ανθεκτικότητα των Ελληνικών πόλεων και ο ρόλος του σχεδιασμού ..	101
Κεφάλαιο 4 Συμπεράσματα: Ζητήματα στον σχεδιασμό διαχείρισης και μείωσης των φυσικών καταστροφών στην Ελλάδα	103
Κατάλογος Εικόνων	107
Κατάλογος Πινάκων	108
Κατάλογος Χαρτών	109
Βιβλιογραφία	111

Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Ο χωρικός σχεδιασμός ως εργαλείο για την μείωση των κινδύνων από φυσικές καταστροφές» δημιουργήθηκε στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής ανάπτυξης, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η επιλογή θέματος της εργασίας προήλθε από τα γεγονότα φυσικών καταστροφών που έχουν διαδραματιστεί στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια όπου οι καταστροφικές επιπτώσεις έχουν στοιχήσει ανθρώπινες ζωές, περιουσίες και φθορές στις πόλεις και στο περιβάλλον. Ο κίνδυνος για φυσικές καταστροφές αποτελεί διαχρονικά απειλή των πόλεων και θα συνεχίσει να υπάρχει όσο και τα φυσικά φαινόμενα που τις προκαλούν. Μέσα από τα περιστατικά αυτά γεννούνται πολλά ερωτήματα όπως: Πως μπορεί να μειωθεί ο κίνδυνος για φυσικές καταστροφές; Πως εξασφαλίζεται η ανθεκτικότητα μιας πόλης; και εν τέλει μπορεί ο Πολεοδομικός σχεδιασμός να συνεισφέρει στην μείωση αυτού του κινδύνου;

Σίγουρα η τεχνολογία και τα σύγχρονα εργαλεία σχεδιασμού και ανάπτυξης των πόλεων εξελίσσονται συνεχώς, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των ανθρώπων και η άνοδος του βιοτικού τους επιπέδου. Προβλέπονται όμως τρόποι αντιμετώπισης τέτοιου είδους προβλημάτων; Έτσι, δημιουργείται και το βασικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας **πως ο πολεοδομικός σχεδιασμός μπορεί να συμβάλει στην μείωση του κινδύνου των φυσικών καταστροφών**. Πιο αναλυτικά, δηλαδή με ποιόν τρόπο ο σχεδιασμός των πόλεων μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη, στην αντιμετώπιση και στην μείωση των επιπτώσεων των καταστροφών αυτών. Ο στόχος της παρούσης εργασίας είναι λοιπόν η απάντηση στον προβληματισμό αυτό, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στο μοντέλο της ανθεκτικής πόλης και πώς αυτό συμμετέχει στην μείωση των κινδύνων από φυσικές καταστροφές.

Τέτοιου είδους ερωτήματα καλείται να απαντήσει η παρούσα εργασία μέσα από την μελέτη ξένης και ελληνικής βιβλιογραφίας για την διεθνή εμπειρία πάνω στο θέμα του κινδύνου των καταστροφών. Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι βασικές έννοιες γύρω από τις καταστροφές και επιχειρείται η καλή αποσαφήνιση των ορισμών τους. Για παράδειγμα, τι είναι φυσική καταστροφή και τι είναι κίνδυνος, ποιες είναι οι επιπτώσεις και ποιος είναι ο κύκλος μιας καταστροφής. Ταυτόχρονα η κατανόηση εννοιών όπως η τρωτότητα και η ανθεκτικότητα των πόλεων αποτελεί σημαντικό σημείο της εργασίας.

Στο επόμενο κεφάλαιο, εφόσον έχουν κατανοηθεί οι απαραίτητοι ορισμοί και έννοιες των φυσικών καταστροφών καθώς και ο τρόπος που επηρεάζεται η ανάπτυξη μιας πόλης και οι ζωές των ανθρώπων, γίνεται προσπάθεια σύνδεσης τους με τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Απαντώνται ερωτήματα όπως

ποιος είναι ο ρόλος του σχεδιασμού. Πως γίνεται η πρόληψη και πώς η αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών στην πόλη. Ποιά μοντέλα πρόβλεψης καταστροφών υπάρχουν και ποια είναι τα κριτήρια επικινδυνότητας των πόλεων. Αναζητείται δηλαδή τρόπος με τον οποίο ο πολεοδομικός σχεδιασμός μέσω εργαλείων, μεθόδων και πολιτικών μπορεί να βοηθήσει στο βασικό πρόβλημα των φυσικών καταστροφών, και να απαντηθεί ουσιαστικά το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας.

Στην συνέχεια με το επόμενο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται η κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα. Γίνεται ιστορική αναδρομή σε διάφορα παραδείγματα φυσικών καταστροφών και των επιπτώσεων τους στον Ελλαδικό χώρο. Μέσα από τέτοια εθνικά παραδείγματα βλέπουμε τις ομοιότητες και διαφορές στην διαχείριση των φυσικών καταστροφών σε σχέση με πολιτικές που ακολουθούνται στον κόσμο. Τι είδους θεσμικό πλαίσιο ακολουθείτε στην χώρα και εν τέλει ποια είναι η επικινδυνότητα της. Τέλος σχολιάζεται η ανθεκτικότητα των ελληνικών πόλεων και ποιος είναι ο ρόλος του σχεδιασμού στην Ελλάδα. Η εργασία ολοκληρώνεται με την διαμόρφωση των βασικών συμπερασμάτων και την επισήμανση των κυριότερων σημείων της έρευνας για το θέμα.

Κεφάλαιο 1 Φυσικές καταστροφές και ανθεκτικότητα πόλεων

Στα πλαίσια του κεφαλαίου πραγματοποιείται μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες στο πεδίο μείωσης των καταστροφών. Η κατανόηση εννοιών όπως αυτή της τρωτότητας και της ανθεκτικότητας είναι άκρως σημαντική καθώς θα μας απασχολήσουν και στα ακόλουθα κεφάλαια της εργασίας. Η αποσαφήνιση των εννοιών αυτών μέσα από ορισμούς και θεωρίες για τα είδη και τα χαρακτηριστικά τους είναι ιδιαίτερα σημαντική προκειμένου να μιλήσουμε για τον τρόπο μείωσης και αντιμετώπισης των κινδύνων καταστροφών μέσω του χωρικού σχεδιασμού.

1.1 Γενικές έννοιες των καταστροφών

1.1.1 Η έννοια της καταστροφής

Οι καταστροφές και συγκεκριμένα οι φυσικές καταστροφές βρίσκονται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος αυτής της εργασίας. Αλλά τι είναι μια καταστροφή; Τι έχει ορίσει η κοινωνία και τι η επιστήμη; Ο όρος καταστροφή χρησιμοποιείται στην κοινή γλώσσα, αλλά παράλληλα πρόκειται για μια λέξη που εντάσσεται στο επιστημονικό λεξιλόγιο συγκεκριμένων εξειδικεύσεων.

Με βάση τα λεξικά της κοινής νεοελληνικής η λέξη καταστροφή εμφανίζεται ως την ενέργεια ή το αποτέλεσμα του ρήματος καταστρέφω. Η σημασία της ορίζεται ως: (α) η πρόκληση πολύ μεγάλων φθορών, αλλοιώσεων ακόμη και ο αφανισμός (π.χ. ο σεισμός προκάλεσε σημαντικές καταστροφές στα κτήρια), (β) αποδιοργάνωση και διάλυση, πλήρης αποτυχία ή δυστυχία στο κοινωνικό σύνολο ή σε μια συγκεκριμένη οντότητα (π.χ. οικονομική καταστροφή ή αποτυχία ενός προσώπου). Επομένως μια καταστροφή μπορεί να θεωρηθεί τόσο υλική όσο και άυλη, αναλόγως το υποκείμενο που δέχεται τα αποτελέσματα της.

Ο αντίστοιχος όρος στα Αγγλικά disaster προέρχεται από τη Γαλλική *désastre*, η οποία με την σειρά της προήλθε από τα Λατινικά ως *disastro*, που και εκείνη προέρχεται από τα ελληνικά με τη συνένωση του αρνητικού προθέματος «δυσ» με τη λέξη «αστήρ» (άστρο). Προκύπτει έτσι πως η ρίζα της λέξης disaster (ελλ: δυσαστρία) χρησιμοποιήθηκε αρχικά ως αστρολογικός χαρακτηρισμός για την εξήγηση της καταστροφής ως ένα δυσμενές γεγονός, με βασικό υπαίτιο την «λάθος» θέση των άστρων (Merriam-Webster's, 1999). Τέτοιου είδους χαρακτηρισμούς βλέπει κανείς κατά την ιστορία στις διάφορες θρησκείες, όπου για τις καταστροφές ευθύνεται μια ανώτερη, θεϊκή παρέμβαση. Οι ιστορίες με καταστροφές είναι πανταχού παρούσες στην παράδοση των τριών μεγάλων μονοθεϊστικών θρησκειών, του Ιουδαϊσμού, του Ισλάμ και του Χριστιανισμού (π.χ. κατακλυσμός του Νώε, βλ. Εικόνα 1). Σε στιγμές καταστροφών, η θρησκεία προσελκύει εύκολα την προσοχή του κοινωνικού

συνόλου προκειμένου να μιλήσουν για τις φερόμενες «θεομηνίες» ή για τις θρησκευτικά λάθος και μοιραίες συμπεριφορές των θυμάτων. Η συγκεκριμένη άποψη δίνει έμφαση στην ενοχή και την αμαρτία των θυμάτων, η οποία τιμωρείται από τα ακραία φαινόμενα της φύσης (Gaillard and Texier, 2010). Μελέτες αναφέρουν πως, το να βλέπεις τις καταστροφές ως πράξεις κάποιου Θεού ή ως την τιμωρία των θεών, αντικατοπτρίζει τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται υπόψη τα καταστροφικά γεγονότα και κατ' επέκταση την προσέγγιση που κυριαρχεί στην αντιμετώπιση των καταστροφών αυτών. Μια τέτοια αντίληψη των καταστροφών συνδέεται συχνά με πολύ χαμηλή αντίληψη του κινδύνου, οδηγώντας την κοινωνία ή το άτομο, σε ακατάλληλες ή ανίσχυρες συμπεριφορές και πολιτικές ενόψει φυσικών κινδύνων (Gaillard and Texier, 2010). Επομένως, η αντίδραση των ανθρώπων εξαρτάται από το πώς αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο από αυτές τις σπάνιες και ακραίες απειλές. Τέτοιου είδους συμπεριφορές έχουν παρατηρηθεί από καιρό στις παραδοσιακές και προ-βιομηχανικές κοινωνίες στην Ευρώπη, στον Μεσαίωνα και στις σύγχρονες λεγόμενες αναπτυσσόμενες χώρες. Συνεπώς, άτομα ή κοινωνίες με χαμηλή αντίληψη για την απειλή και για τον εαυτό τους είναι πιθανό να προσαρμοστούν ελάχιστα στις απειλές φυσικών κινδύνων, ενώ εκείνοι με αντίληψη του υψηλού κινδύνου τείνουν να συμπεριφέρονται με πιο θετικό και προληπτικό τρόπο.



Εικόνα 1: The Flood of Noah and Companions (Comerre, 1911)

Με τον όρο κατακλυσμός του Νώε αναφερόμαστε σε μια παγκόσμια πλημμύρα διάρκειας 40 ημερών, σύμφωνα με το βιβλίο της Γένεσης. Ο Θεός τιμωρεί με παγκόσμιο αφανισμό ανθρώπων και ζώων, λόγω της ηθικής κατάπτωσης τους (Genesis 6:5-7).

Οι καταστροφές έχουν εδώ και πολύ καιρό εξηγηθεί από την άποψη ότι είναι συνέπεια της ακραίας διάστασης των φυσικών κινδύνων. Είναι αδιαμφισβήτητο ότι στην ανθρώπινη ιστορία τα προβλήματα που προκύπτουν δυσχεραίνοντας την ποιότητα ζωής των ανθρώπων είναι πολλών ειδών χωρίς

πάντοτε να φέρουν άμεσες λύσεις. Αναπτύσσονται κρίσεις μέσω οικονομικών, κοινωνικών, πολιτικών ακόμη και περιβαλλοντικών ή και οικολογικών προβλημάτων, τα οποία φέρουν ως κοινό χαρακτηριστικό την δημιουργία τους από τον άνθρωπο και αποτελούν κομμάτι της καθημερινότητας της κοινωνίας. Μια ξεχωριστή κατηγορία τέτοιων προβλημάτων όμως αφορά την ύπαρξη των φυσικών καταστροφών και ο τρόπος που επηρεάζουν το κοινωνικό σύνολο. Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν πρόβλημα καθώς συνήθως δεν προβλέπονται και δεν εμφανίζονται επιλεκτικά στον χώρο. Μια τέτοια καταστροφή προκαλεί υλικές και άυλες ζημιές απειλώντας ανθρώπινες ζωές. Ταυτοχρόνως, μπορεί να είναι ασυνήθιστου μεγέθους και δεν ελέγχεται από τον άνθρωπο παρά μόνο περιορίζεται-αντιμετωπίζεται.

Προκειμένου να ορίσουμε την έννοια της καταστροφής, πρέπει πρώτα να μιλήσουμε για την **έκθεση**, τον **κίνδυνο** και τα **επικίνδυνα γεγονότα**, τα οποία οδηγούν σε καταστροφικές συνέπειες. Όπως ορίζεται από το Γραφείο των Ηνωμένων Εθνών για την Μείωση των Κινδύνων Καταστροφών, οι παρακάτω ορισμοί για τις έννοιες της έκθεσης και του κινδύνου είναι:

Κίνδυνος: «μια διαδικασία, ένα φαινόμενο ή μια ανθρώπινη δραστηριότητα που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ζωής, τραυματισμό ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, φθορά περιουσίας, κοινωνική και οικονομική αναστάτωση ή περιβαλλοντική υποβάθμιση». (UN Secretary-General, 2016).

Έκθεση: «η κατάσταση των ανθρώπων, των υποδομών, της στέγασης, της παραγωγικής ικανότητας και άλλων ενσώματων ανθρώπινων πόρων που βρίσκονται σε περιοχές με κίνδυνο». (UN Secretary-General, 2016)

Στο γλωσσάρι που αναφέρθηκε διευκρινίζεται ότι οι κίνδυνοι μπορεί να είναι φυσικοί, ανθρωπογενείς ή κοινωνιολογικοί. Οι **φυσικοί κίνδυνοι** συνδέονται κυρίως με φυσικές διεργασίες και φαινόμενα. Οι **ανθρωπογενείς κίνδυνοι**, ή οι ανθρωπίνου κίνδυνοι, προκαλούνται εξ ολοκλήρου ή κατά κύριο λόγο από ανθρώπινες δραστηριότητες και επιλογές. Αυτός ο όρος δεν περιλαμβάνει την εμφάνιση ή τον κίνδυνο ένοπλων συγκρούσεων και άλλων καταστάσεων κοινωνικής αστάθειας ή έντασης που υπόκεινται στο διεθνές ανθρωπιστικό δίκαιο και την εθνική νομοθεσία. Αρκετοί κίνδυνοι είναι **κοινωνικό-φυσικοί**, καθώς αφορούν τον συνδυασμό φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και της κλιματικής αλλαγής. Οι διαφορετικοί κίνδυνοι μπορεί να είναι μεμονωμένοι, διαδοχικοί ή και συνδυαστικοί όσον αφορά την προέλευση και τα αποτελέσματά τους. Κάθε κίνδυνος χαρακτηρίζεται από τη θέση, την ένταση ή το μέγεθος, τη συχνότητα και την πιθανότητα εμφάνισης. Οι βιολογικοί κίνδυνοι ορίζονται επίσης από τη μολυσματικότητα ή την τοξικότητά τους ή άλλα χαρακτηριστικά του παθογόνου όπως η δόση-απόκριση, η περίοδος επώασης, το ποσοστό θνησιμότητας περιστατικών και η εκτίμηση του παθογόνου για μετάδοση (UN

Secretary-General, 2016). Είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι ο τρόπος μέτρησης της έκθεσης μπορεί να περιλαμβάνουν τον αριθμό ατόμων ή τύπων περιουσιακών στοιχείων σε μια περιοχή. Τα παραπάνω μπορούν να συνδυαστούν με την τρωτότητα και την ικανότητα των εκτεθειμένων στοιχείων σε οποιονδήποτε ιδιαίτερο κίνδυνο ώστε να εκτιμηθεί ο ποσοτικός κίνδυνος σε συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος.

Η διαδικασία κατά την οποία ο κίνδυνος μετατρέπεται σε καταστροφή ονομάζεται **επικίνδυνο γεγονός** (eng: Hazardous event). Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για την εκδήλωση ενός κινδύνου σε συγκεκριμένο μέρος κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου (UN Secretary-General, 2016). Εν κατακλείδι τα σοβαρά επικίνδυνα γεγονότα ενδέχεται να οδηγήσουν σε μια καταστροφή ως αποτέλεσμα της εμφάνισης κινδύνου και ταυτόχρονα άλλων επικίνδυνων παραγόντων (πχ έλλειψη αντισεισμικού σχεδιασμού, αυθαίρετη δόμηση κτιρίων). Προκειμένου λοιπόν να κατανοήσουμε τον λόγο που συμβαίνουν οι καταστροφές, πρέπει να τονιστεί ότι δεν ευθύνονται μόνο τα επικίνδυνα και φυσικά γεγονότα για την πρόκληση τους. Βασικός παράγοντας που τις προκαλεί, αποτελεί επίσης το περιβάλλον το οποίο διαμορφώνει την ζωή των διαφορετικών ανθρωπίνων ομάδων, πέραν του φυσικού περιβάλλοντος, όπως το κοινωνικό, πολιτικό αλλά και οικονομικό περιβάλλον.

Υπάρχουν αρκετοί ορισμοί για την έννοια της καταστροφής. Ένας ορισμός κοινά αποδεκτός έχει διατυπωθεί στην Στρατηγική Μείωσης Κινδύνων των Καταστροφών από τα Ηνωμένα Έθνη (United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNDRR). Πιο συγκεκριμένα, στην έκθεση-γλωσσάρι όρων όπου δημοσιεύθηκε το 2016 παρουσιάζονται δείκτες και ορισμοί βασικών εννοιών και στόχων για την μέτρηση της παγκόσμιας προόδου στην εφαρμογή του πλαισίου Sendai (Sendai Framework) για την μείωση του κινδύνου των καταστροφών για την περίοδο 2015-2030 (UN Secretary-General, 2015). Σύμφωνα με αυτό, ως καταστροφή ορίζεται:

«μια σοβαρή διαταραχή της λειτουργίας μιας κοινότητας ή ενός κοινωνικού συνόλου οποιασδήποτε κλίμακας, λόγω της αλληλεπίδρασης κάποιων επικίνδυνων γεγονότων με συνθήκες έκθεσης, τρωτότητας και ανθεκτικότητας, οδηγώντας σε ένα ή και περισσότερα από τα παρακάτω: ανθρώπινες, υλικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές απώλειες και επιπτώσεις» (UN Secretary-General, 2016).

Καταλαβαίνουμε λοιπόν, από τον ορισμό αυτό, πως η καταστροφή είναι ουσιαστικά το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης αρκετών παραγόντων και επικίνδυνων καταστάσεων. Είναι πολύ σημαντικό να κατανοηθεί πως οι φυσικές καταστροφές εν τέλη δεν είναι τόσο «φυσικές», καθώς δεν ευθύνεται ποτέ μόνο το φυσικό φαινόμενο. Ένας ακόμη ορισμός της καταστροφής όπως ορίζει ο νόμος Ν. 4662/2020 (ΦΕΚ Α 27 - 07.02.2020), με τίτλο «Εθνικός

Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, Αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, Αναβάθμιση Εθελοντισμού Πολιτικής Προστασίας, Αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού Σώματος και άλλες διατάξεις», είναι:

«Καταστροφή είναι η σοβαρή διαταραχή της λειτουργίας της κοινωνίας, που προκαλεί εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές και περιβαλλοντικές απώλειες, οι οποίες ξεπερνούν την ικανότητα της πληγείσας κοινωνίας να τις αντιμετωπίσει με ίδια μέσα και πόρους.»

Ταυτόχρονα, το Κέντρο για την Έρευνα και την Επιδημιολογία των Καταστροφών (CRED1) ορίζει την καταστροφή ως:

«μια κατάσταση ή ένα γεγονός που υπερβαίνει τις τοπικές δυνατότητες και επιβάλλει ως αναγκαιότητα το αίτημα για εξωτερική βοήθεια είτε εθνικού είτε διεθνούς επιπέδου, ένα απρόβλεπτο και συχνά ξαφνικό γεγονός που προκαλεί μεγάλες βλάβες και ανθρώπινα βάσανα».

Οι επιπτώσεις των καταστροφών ποικίλουν ανάλογα την κάθε περίπτωση και το περιβάλλον το οποίο πλήττουν. Πιο συγκεκριμένα, σε αυτές περιλαμβάνονται η απώλεια ζωής, οι τραυματισμοί, οι ασθένειες και άλλα αρνητικά επακόλουθα στην υγεία, οι απώλειες περιουσίας, η καταστροφή αγαθών, η απώλεια υπηρεσιών, κοινωνικές και οικονομικές δυσλειτουργίες καθώς και η περιβαλλοντική υποβάθμιση (Dandoulaki, 2011). Στην έκθεση των Ηνωμένων Εθνών αναφέρεται ότι, η επίδραση της καταστροφής μπορεί να είναι άμεση και διακριτή, αλλά ταυτόχρονα αρκετά εκτενής ενώ μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ταυτόχρονα, το αποτέλεσμα της καταστροφής μπορεί να υπερβεί την ικανότητα της κοινότητας ή κοινωνίας να την αντιμετωπίσει χρησιμοποιώντας τους δικούς της πόρους και, ως εκ τούτου, μπορεί να χρειαστεί βοήθεια από εξωτερικές πηγές, οι οποίες θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν γειτονικές δικαιοδοσίες, σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, για να ενταχθεί μια καταστροφή στη βάση δεδομένων της Διεθνούς Στρατηγικής των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση των Καταστροφών (UNISDR) θα πρέπει να πληρούνται ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα κριτήρια:

- αναφορά για 10 τουλάχιστον θανάτους,
- αναφορά για 100 τουλάχιστον επηρεασμένους,
- κήρυξη κατάστασης έκτακτης ανάγκης από την υπεύθυνη Κυβέρνηση,
- αίτημα της εθνικής κυβέρνησης για διεθνή βοήθεια.

Όπως φαίνεται από την βιβλιογραφία, η ακαδημαϊκή κοινότητα θεωρεί τις καταστροφές ως το αποτέλεσμα κινδύνου ο οποίος δεν αντιμετωπίστηκε ή δεν έτυχε της κατάλληλης διαχείρισης. Ενός κινδύνου ο οποίος προκύπτει από τον συνδυασμό της έκθεσης σε απειλητική διαδικασία με ευάλωτες και τρωτές συνθήκες, καθώς οι απειλές που πλήττουν περιοχές με χαμηλή ή ανύπαρκτη τρωτότητα δεν γίνονται ποτέ καταστροφές όπως στην περίπτωση των ακατοίκητων περιοχών του πλανήτη. Δηλαδή, οι καταστροφές συνδέονται άμεσα με την παρουσία ή μη παρουσία του ανθρώπου, είτε με την φυσική του εμφάνιση είτε με την ύπαρξη κάποιας ανθρώπινης δραστηριότητας (π.χ. αστικές περιοχές, αγροτικές περιοχές).



Εικόνα 2: Coal Slip Disaster. «Δύο επιζώντα παιδιά στέκονται στην κορυφή του λόφου με θέα τους ανθρακωρύχους που σκάβουν για να βρουν παιδιά που είναι ακόμα θαμμένα. Πάνω από εκατό παιδιά στη φαινομενική ασφάλεια του σχολείου τους θάφτηκαν κάτω από απόβλητα μιας συρόμενης χωματερής άνθρακα.» Aberfan, Glamorgan, Wales, GB. 1966. © David Hurn | Magnum Photos

1.1.2 Τα είδη των καταστροφών

Στην βιβλιογραφία και σε αρκετές έρευνες που έχουν γίνει για τις καταστροφές, επαναλαμβάνεται η εξής άποψη, ότι όλες οι καταστροφές είναι κατά βάση ανθρωπογενείς. Ουσιαστικά, οι φυσικοί κίνδυνοι δεν θα εξελίσσονταν σε καταστροφές χωρίς την συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα, τις ανθρώπινες υποδομές και δραστηριότητες. Είναι πολύ σημαντικό λοιπόν να τονιστεί η αλληλεπίδραση του ανθρώπινου παράγοντα με τους φυσικούς κινδύνους, καθώς υπό αυτή την έννοια, όλες οι καταστροφές είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης αποτυχίας να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν κατάλληλα μέτρα διαχείρισης (Wisner *et al.*, 2014). Παρ' όλα αυτά, οι καταστροφές διαχωρίζονται συνήθως σε **φυσικές** και **ανθρωπογενείς** αναλόγως το είδος του φυσικού ή άλλου απειλητικού συμβάντος που τις προκαλεί αντίστοιχα. Σήμερα, οι περισσότερο σύνθετες εκδοχές καταστροφών, όπου το αίτιο δεν είναι μόνο ένα, είναι οι συνηθέστερες, και μάλιστα όχι μόνο στις αναπτυσσόμενες χώρες. Μια καταστροφή μπορεί να προκαλέσει μια άλλη δευτερογενή καταστροφή που αυξάνει τις επιπτώσεις της αρχικής. Από τα πιο κλασικά παραδείγματα αποτελεί ο σεισμός που μπορεί να προκαλέσει τσουνάμι σε παραθαλάσσιες περιοχές (Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, 2015).

Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι ταξινόμησης και διαχωρισμού των φυσικών καταστροφών, ανάλογα το μέγεθος, την διάρκεια κ.ο.κ. Ο συνηθέστερος τρόπος κατηγοριοποίησης τους είναι ανάλογα με το είδος των φαινομένων ή φυσικούς κινδύνους που τις προκαλούν και ορίζονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization) και την παγκόσμια βάση δεδομένων για τις καταστροφές EM-DAT (Emergency Events Database) στις εξής βασικές κατηγορίες:

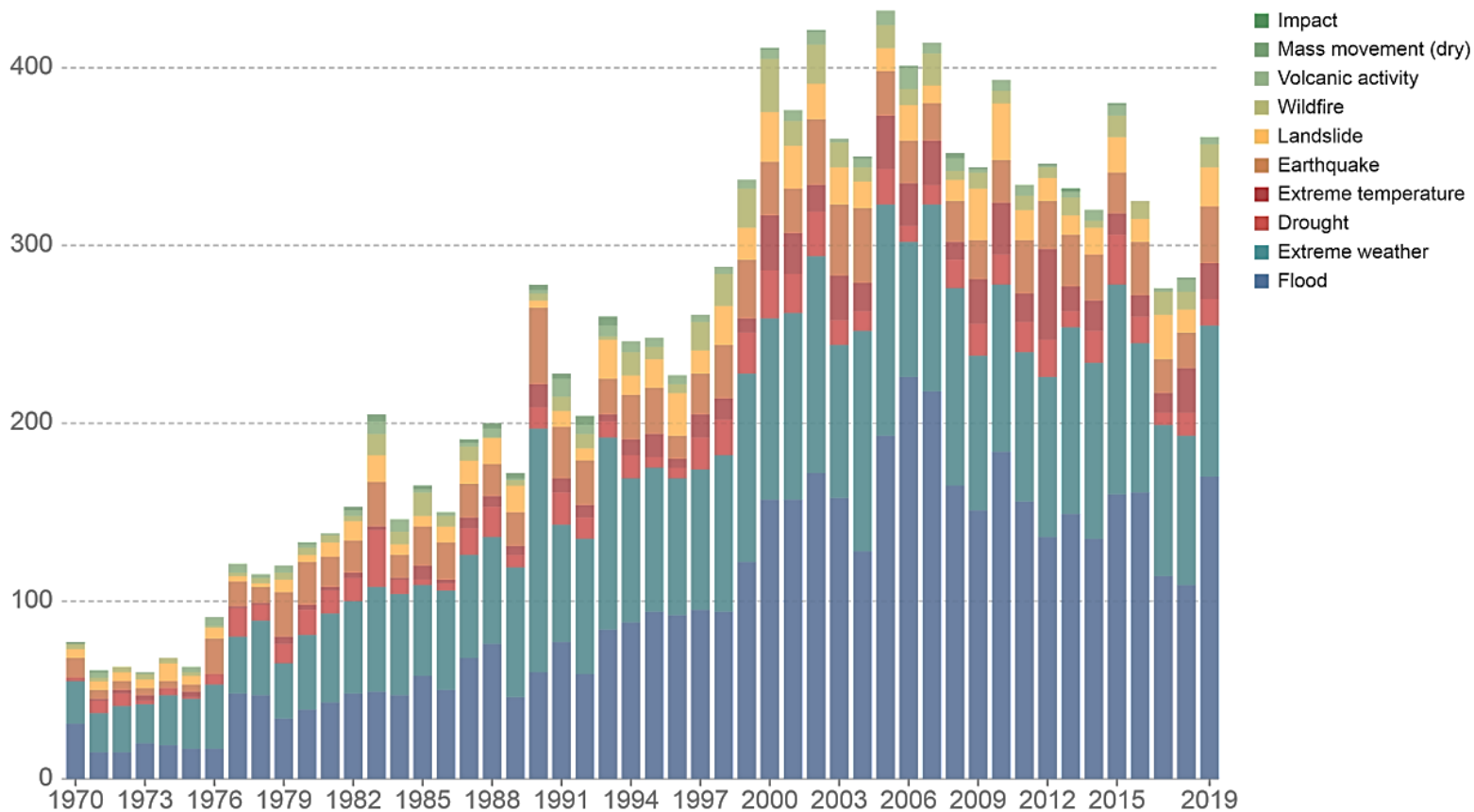
- Γεωφυσικές, σε αυτήν την κατηγορία εντάσσονται οι σεισμοί, οι ηφαιστειακές δραστηριότητες και οι κατολισθήσεις ξηρής μάζας.
- Υδρολογικές, όπως για παράδειγμα οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις υγρής μάζας.
- Μετεωρολογικές, όπως ή ομίχλη, οι καταιγίδες και οι ακραίες θερμοκρασίες.
- Κλιματολογικές, για παράδειγμα οι πυρκαγιές και οι ξηρασία.
- Βιολογικές, όπως επιδημίες που προκαλούνται κυρίως από ζώα και έντομα.

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πινάκας 1) φαίνονται αναλυτικά οι έξι κατηγορίες φυσικών κινδύνων σε συνδυασμό με τα φυσικά φαινόμενα που αντιστοιχούν σε κάθε έναν όπως παρουσιάζονται στην βάση δεδομένων EM-DAT.

Γεωφυσικοί	Υδρολογικοί	Μετεωρολογικοί	Κλιματολογικοί	Βιολογικοί	Εξωγήινης προέλευσης
Σεισμοί	Πλημμύρες	ακραίες θερμοκρασίες (κύμα ψύχους, κύμα καύσωνα κλπ.)	Πυρκαγιές (δασικές, αστικές πυρκαγιές κλπ.)	Επιδημίες	Διαστημικά καιρικά φαινόμενα
Ηφαιστεια	Εδαφικές κινήσεις, κατολισθήσεις υγρής μάζας	ομίχλη	υπερχείλιση παγετωδών λιμνών	Προσβολή εντόμων	-
Εδαφικές κινήσεις, κατολισθήσεις ξηρής μάζας	-	Καταιγίδες (Τροπικοί κυκλώνες, καταιγίδες κατακόρυφης μεταφοράς κλπ.)	Ξηρασία	-	-

Πίνακας 1: Αντιστοιχία φυσικών καταστροφών και φυσικών φαινομένων κάθε κατηγορίας, ίδια επεξεργασία, πηγή: (CRED/EM-DAT,2020)

Ταυτόχρονα οι ανθρωπογενείς καταστροφές, οφείλονται αντίστοιχα σε ανθρωπογενείς ή τεχνολογικούς κινδύνους και αποτελούν γεγονότα που προκαλούνται από ανθρώπους και συμβαίνουν σε ή κοντά σε ανθρώπινους οικισμούς. Μία σειρά τέτοιων κινδύνων μπορούν να θεωρηθούν οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης / συγκρούσεις, ένας λιμός, οι εκτοπισμένοι πληθυσμοί, βιομηχανικά ατυχήματα ή ατυχήματα μεταφορών (CRED/EM-DAT,2020). Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει περιβαλλοντική υποβάθμιση, ρύπανση και ατυχήματα. Παράλληλα υπάρχουν και δημιουργούνται πολλές νέες προκλήσεις, όπως για παράδειγμα η κλιματική αλλαγή, η έντονη αστικοποίηση, η υπανάπτυξη, καθώς και η απειλή πανδημιών. Αυτοί οι επιβαρυντικοί παράγοντες θα οδηγήσουν σε αυξημένη συχνότητα, πολυπλοκότητα και σοβαρότητα των καταστροφών. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται τα είδη φυσικών καταστροφών που καταγράφονται, ενώ βλέπουμε πως οι πλημμύρες και οι ακραίες καιρικές συνθήκες προκαλούν τις περισσότερες καταστροφές σε παγκόσμιο επίπεδο.



Source: EMDAT (2020): OFDA/CRED International Disaster Database, Université catholique de Louvain – Brussels – Belgium
OurWorldInData.org/natural-disasters • CC BY

Εικόνα 3: Παγκόσμια καταγεγραμμένες φυσικές καταστροφές ανά είδος, από 1970 έως 2019. Ο ετήσιος αναφερόμενος αριθμός φυσικών καταστροφών, κατηγοριοποιημένος ανά τύπο. (OurWorldInData, EMDAT 2020)

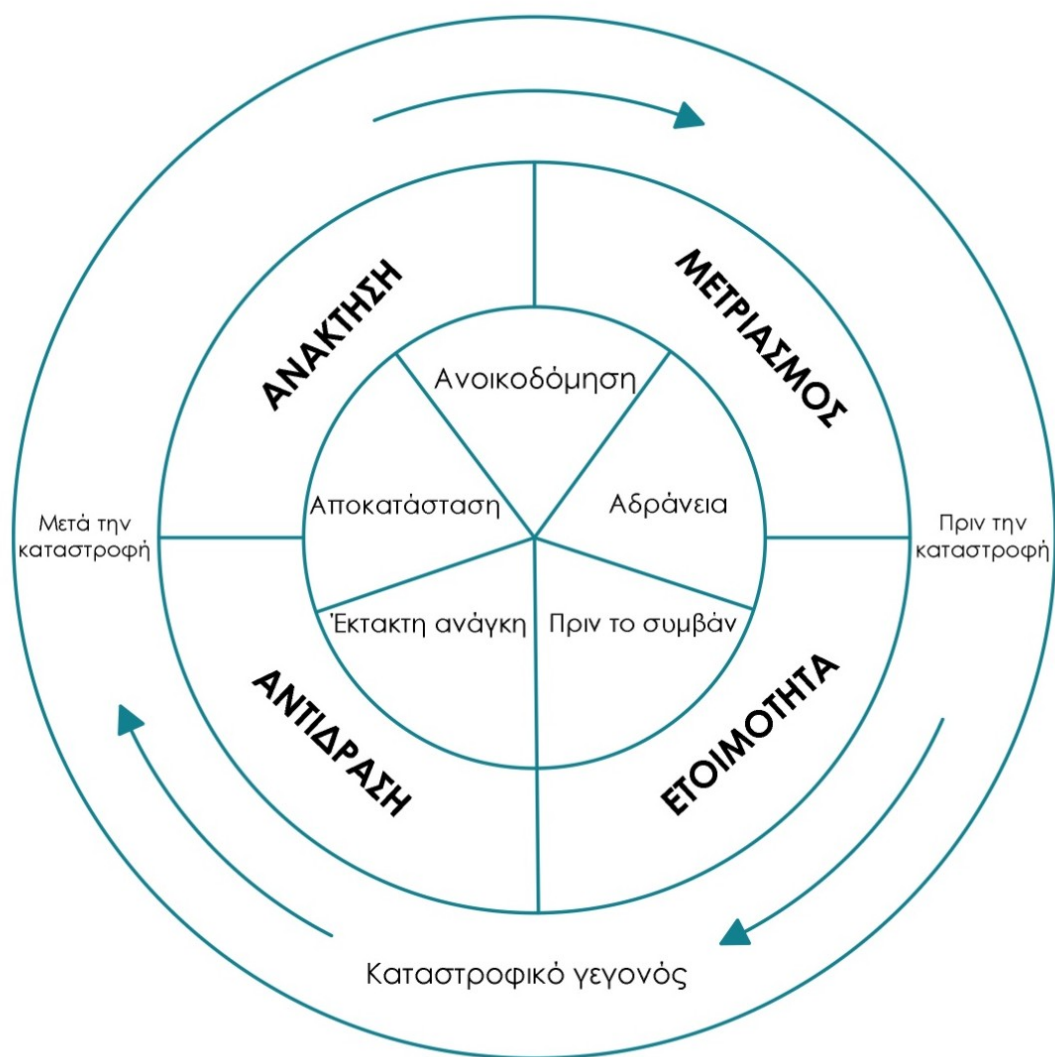
1.2 Φάσεις εκδήλωσης και επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών

Εκτός του τόπου που λαμβάνουν χώρα οι φυσικές καταστροφές είναι πολύ σημαντικό να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο εξελίσσονται και ανακυκλώνονται μέσα στον χρόνο. Η έρευνα και καταγραφή των φάσεων μιας καταστροφής αποτελεί βασικό καταλύτη στο πεδίο της μείωσης των κινδύνων και καταστροφών. Ειδικότερα, ο κύριος σκοπός του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης είναι η μείωση του κινδύνου για τη ζωή που προκαλούνται από πιθανές καταστροφές, ενώ δευτερεύοντα κίνητρα αποτελούν η μείωση των ζημιών, η διασφάλιση της δημόσιας ασφάλειας μετά την καταστροφή και η φροντίδα των επιζώντων και των μειονοτήτων (Alexander, 2002). Ταυτόχρονα ο ανεπαρκής σχεδιασμός μεταφράζεται εύκολα σε απώλειες ζώων, τραυματισμοί, ζημιές και φθορές που θα μπορούσαν να έχουν αποφευχθεί. Διαφαίνεται λοιπόν η σοβαρότητα του θέματος και των ηθικών και νομικών

ευθυνών που πρέπει να αντιμετωπίζουν εκείνοι που ασχολούνται με την ασφάλεια του κοινού. Όπως αναφέρει ο Alexander (2002), όταν υπάρχει ένας γνωστός σημαντικός κίνδυνος, η αποτυχία του σχεδιασμού μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη αμέλεια. Επιπλέον, ο σχεδιασμός δεν μπορεί να αυτοσχεδιαστεί με επιτυχία κατά τη διάρκεια καταστάσεων έκτακτης ανάγκης: αυτό αντιπροσωπεύει μία από τις χειρότερες μορφές αναποτελεσματικότητας και πιθανότατα πηγές σφάλματος και σύγχυσης (Alexander, 2002). Είναι σημαντική λοιπόν η σωστή και αποτελεσματική μελέτη των φάσεων της καταστροφής. Οι αρχικές προσπάθειες ολοκληρωμένης προσέγγισης άρχισαν την δεκαετία του 1950 και διατυπώθηκαν με μια απλή και γραμμική λογική και περιελάμβαναν τις ακόλουθες φάσεις: πριν την καταστροφή, καταστροφικό γεγονός και μετά την καταστροφή (Δελλαδέτσιμας, 2009). Μια από της πιο σημαντικές αντιλήψεις του σήμερα για τις φάσεις μιας καταστροφής αποτελεί αυτή του **κύκλου των φάσεων** σύμφωνα με την οποία η καταστροφή ανήκει σε ένα κύκλο φάσεων που επαναλαμβάνονται, και σε κάθε φάση λαμβάνονται διαφορετικά μέτρα και ενέργειες με στόχο την ασφάλεια και την ανάπτυξη των πόλεων (Δελλαδέτσιμας, 2009). Δεδομένου δηλαδή ότι οι καταστροφές τείνουν να είναι επαναλαμβανόμενα γεγονότα, σχηματίζουν έναν κύκλο που μπορεί να χωριστεί σε φάσεις μετριασμού, ετοιμότητας, ανταπόκρισης και ανάκαμψης, συμπεριλαμβανομένης της ανοικοδόμησης (Alexander, 2002). Όπως αναφέρουν και οι Σαπουτζάκη, Δανδουλάκη 2015, «Η ιδέα του κύκλου ενισχύει την ιδέα της συνέχειας των προσπαθειών για τη μείωση των απωλειών από καταστροφή» (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015). Σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση οι ενέργειες που πάρθηκαν, και συνεπώς οι διαδικασίες σχεδιασμού που τις προκαθορίζουν, διαφέρουν για κάθε μία από τις περιόδους, καθώς αντιμετωπίζονται διαφορετικές ανάγκες. Έτσι προκύπτουν τα παρακάτω στάδια από «το μοντέλο του κύκλου της καταστροφής» (βλ. Εικόνα 2) του Alexander πριν και μετά την καταστροφή:

- **Η φάση του μετριασμού (mitigation)**, περιλαμβάνει όλες τις δράσεις που αποσκοπούν στη μείωση των επιπτώσεων των μελλοντικών καταστροφών. Οι δράσεις αυτές συνήθως χωρίζονται σε κατασκευαστικά μέτρα (οι μηχανικές λύσεις για τα προβλήματα ασφάλειας) και σε μη κατασκευαστικά μέτρα, τα οποία περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό των χρήσεων γης, την ασφάλιση, την νομοθεσία και τον σχεδιασμό εκκένωσης.
- **Η φάση της ετοιμότητας (preparedness)**, όπου λαμβάνονται συγκεκριμένες ενέργειες για τη μείωση του αντίκτυπου των καταστροφών όταν αυτές προβλέπονται. Τέτοιες ενέργειες περιλαμβάνουν μέτρα ασφαλείας, όπως η εκκένωση ευάλωτων πληθυσμών, διαχείριση της ροής των υδάτων μέσω φραγμάτων κα. Ουσιαστικά ο σχεδιασμός της εκκένωσης αποτελεί μέτρο μετριασμού, ενώ η εκτέλεσή του είναι μια μορφή ετοιμότητας.

- **Η φάση της αντίδρασης (response)**, όπου αναφέρεται σε ενέργειες έκτακτης ανάγκης που έχουν ληφθεί τόσο κατά τη διάρκεια των επιπτώσεων μιας καταστροφής όσο και των βραχυπρόθεσμων συνεπειών. Η κύρια έμφαση δίνεται στην διάσωση και προστασία των ανθρώπινων ζωών. Τα θύματα σώζονται και αντιμετωπίζονται οι άμεσες ανάγκες των επιζώντων.
- **Η φάση της ανάκτησης (recovery)**, είναι η διαδικασία επισκευής ζημιών, αποκατάστασης υπηρεσιών και ανακατασκευής εγκαταστάσεων μετά την καταστροφή. Μετά από μεγάλες καταστροφές μπορεί να χρειαστούν έως και 25 χρόνια, αν και απαιτείται πολύ λιγότερος χρόνος σε ελαφρύτερες επιπτώσεις ή καταστροφές που πλήττουν μικρότερες περιοχές.



Εικόνα 4: Ο κύκλος της καταστροφής (Alexander, 2002), ίδιας επεξεργασίας

Βέβαια, η ιδέα των τεσσάρων φάσεων της καταστροφής αμφισβητήθηκε από διάφορες μελέτες που μιλάνε για περισσότερα από τέσσερα στάδια και που δεν εστιάζουν σε κάθε στάδιο ξεχωριστά. Η λογική του κύκλου έχει επικριθεί για το ότι δεν προάγει μια ολιστική συστημική οπτική αλλά εστιάζει σε μία φάση κάθε φορά, ειδικά στην κατάσταση αντίδρασης και έκτακτης ανάγκης, χωρίς να προσπαθεί να κατανείμει σωστά τους διαθέσιμους πόρους (Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, 2015). Σταδιακά λοιπόν ο κύκλος καταστροφής μεταβάλλεται και προσαρμόζεται για να εκπροσωπήσει τις νέες αντιλήψεις για την καταστροφή και τον κίνδυνο. Στην Έκθεση Παγκοσμίου Κινδύνου για το 2015 (GAR2015), ο κύκλος της καταστροφής αλλάζει παίρνοντας ένα σπирάλ σχήμα, με το σκεπτικό ότι μετά από τα καταστροφικά γεγονότα λαμβάνονται μέτρα και πολιτικές που οδηγούν στην μείωση του κινδύνου για μελλοντικές καταστροφές. Ταυτόχρονα, ο συγκεκριμένος κύκλος-σπирάλ προβάλλει την σημασία της συνεργασίας κάθε φάσης για την αποτελεσματική εφαρμογή τους και συγκεκριμένα δείχνει την φάση της ανάκτησης ως μια εισαγωγή στην φάση του μετριασμού και κατ' επέκταση στην πρόληψη. Έτσι βλέπουμε πως το ενδιαφέρον μετατοπίζεται από την καταστροφή σαν γεγονός, στον κίνδυνο για καταστροφή και στην πρόληψη του.



Εικόνα 5: Ο κύκλος της καταστροφής, (UNISDR, 2015), ίδιας επεξεργασίας

1.3 Επικίνδυνες περιοχές και πόλεις

1.3.1 Η έννοια της τρωτότητας

Στην βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος ορισμών για την τρωτότητα καθώς έχει διαφορετικές έννοιες και ερμηνείες για τις διαφορετικές επιστήμες. Από τη μία, οι διάφοροι ορισμοί και οι έννοιες της τρωτότητας ίσως να εμποδίζουν την κοινή κατανόηση του όρου. Από την άλλη όμως, είναι πολύ θετικό να δέχεται πολλές εξηγήσεις, έτσι ώστε κάθε μία να χρησιμεύει σε εξειδικευμένες εφαρμογές. Όπως ορίζει το αντίστοιχο γλωσσάρι στην Στρατηγική Μείωσης Κινδύνων των Καταστροφών από τα Ηνωμένα Έθνη τρωτότητα είναι:

«Οι συνθήκες που καθορίζονται από φυσικούς, κοινωνικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες ή διαδικασίες που αυξάνουν την ευαισθησία ενός ατόμου, μιας κοινότητας, περιουσιακών στοιχείων ή συστημάτων στις επιπτώσεις των κινδύνων.» (UNISDR, 2016)

Για την καλύτερη κατανόηση της έννοιας ακολουθεί μια σειρά ορισμών της τρωτότητας και των εξειδικεύσεων της από φορείς και ακαδημαϊκούς για τις καταστροφές σε εθνικό και διεθνές επίπεδο:

«Βαθμός απώλειας (από 0% έως 100%) που προκύπτει από πιθανό καταστροφικό φαινόμενο.» (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED)

«Η τρωτότητα σχετίζεται με την προδιάθεση, τις ευαισθησίες, τις ευθραυστότητες, τις αδυναμίες και ελλείψεις ή έλλειψη ικανοτήτων που ευνοούν τις δυσμενείς επιπτώσεις στα εκτεθειμένα στοιχεία.» (Cardona et al., 2012)

«Η τρωτότητα αναφέρεται στην τάση εκτεθειμένων στοιχείων όπως οι άνθρωποι και τα περιουσιακά τους στοιχεία να υφίστανται δυσμενείς επιπτώσεις όταν επηρεάζονται από επικίνδυνα γεγονότα.» (Cardona et al., 2012)

«Η ευπάθεια-τρωτότητα είναι αποτέλεσμα ποικίλων ιστορικών, κοινωνικών, οικονομικών, πολιτικών, πολιτιστικών, θεσμικών, φυσικών πόρων και περιβαλλοντικών συνθηκών και διαδικασιών.» (Lavell and Oppenheimer, 2012)

Ενώ η τρωτότητα αφορά κυρίως τον κίνδυνο καταστροφών και την προσαρμογή της κλιματικής αλλαγής, ο όρος χρησιμοποιείται σε πολλά άλλα πλαίσια. Παραδείγματος χάριν, για αναφορά σε επιδημιολογικές και ψυχολογικές ευπάθειες, για την ευαισθησία του οικοσυστήματος ή ακόμη και τις συνθήκες που κάνουν τους ανθρώπους ευάλωτους σε φυσικούς και οικονομικούς στρεσογόνους παράγοντες (Cardona et al., 2012). Πρόκειται

λοιπόν για μια πολύπλευρη έννοια που χαρακτηρίζεται από την ποικιλία των φυσικών, οικονομικών, κοινωνικών ή περιβαλλοντικών της στοιχείων. Μπορεί να ταυτιστεί με την κακή ποιότητα του σχεδιασμού και κατασκευής των κτιρίων, με την μη έγκυρη και αποτελεσματική ενημέρωση του κοινού, την έλλειψη μέτρων ετοιμότητας λόγω περιορισμένης επίγνωσης των κινδύνων από τους αρμόδιους, αδιαφορία για ζητήματα ορθολογικής περιβαλλοντικής διαχείρισης, ακόμη και με την ανεπαρκή προστασία στοιχείων της πολιτιστικής κληρονομιάς. (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015). Με την έννοια της τρωτότητας ουσιαστικά επιδιώκεται να συνδυαστεί ο κίνδυνος στον οποίο οι άνθρωποι και η κοινωνία εκτίθενται, με τη ικανότητα τους για την αντιμετώπιση των συνεπειών του. Δεν πρόκειται για μια στατική σχέση καθώς αλλάζει στο πέρασμα του χρόνου, αλλά για σχέση που εκφράζει τις μεταβαλλόμενες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες σε σχέση με τη φύση του κινδύνου σε όρους δυναμικών, εξελικτικών και συσσωρευτικών διαδικασιών (Bankoff, 2003).

Παρόλο που υπάρχουν διαφορετικά πεδία έρευνας για την τρωτότητα, όπως για παράδειγμα οι παγκόσμιες ερευνητικές κοινότητες για τον κίνδυνο καταστροφών ή για την περιβαλλοντική αλλαγή, μπορεί να παρατηρηθεί συναίνεση στο γεγονός ότι σχεδόν όλοι θεωρούν την τρωτότητα ως «εσωτερική πλευρά του κινδύνου». Υπό αυτό το σκεπτικό δηλαδή, η τρωτότητα αποτελεί ένα εγγενές χαρακτηριστικό του κάθε συστήματος ή κοινωνίας. Αυτό σημαίνει ότι οι συνθήκες του εκτεθειμένου στοιχείου ή της κοινότητας που κινδυνεύει, θεωρούνται βασικά χαρακτηριστικά της τρωτότητας. Αυτά τα εγγενή (αν και όχι απαραίτητα μόνιμα ή αμετάβλητα) χαρακτηριστικά ή συνθήκες του εκτεθειμένου στοιχείου ή συστήματος συχνά αποκαλούνται η «ευαισθησία» του. Έτσι, σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο, η τρωτότητα αποτελείται από την «έκθεση» και την «ευαισθησία» (Wisner and Birkmann, 2016). Όπως διαπιστώνεται, η τρωτότητα αποτελεί τον πιο βασικό παράγοντα για την διαμόρφωση της επικινδυνότητας της κάθε περιοχής.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον αποτελεί ο τρόπος προσέγγισης του Δελλαδέτσιμα για την έννοια καθώς αναφέρεται σε τρεις βασικές τυπολογίες ανάλυσης της, αναλόγως σε ποιους παράγοντες διαμόρφωσης της τρωτότητας δίνεται έμφαση. Στην πρώτη προσέγγιση η τρωτότητα παρουσιάζεται ως την **έκθεση στον κίνδυνο**, δηλαδή ως μια κατάσταση η οποία επικεντρώνεται στις αρνητικές συνέπειες του φυσικού παράγοντα (Δελλαδέτσιμας, 2009). Εξετάζει την τρωτότητα με μια πιο τεχνική βλέψη που έχει να κάνει κυρίως με την επικινδυνότητα λόγω φυσικών χαρακτηριστικών όπως το μέγεθος ή η διάρκεια του κινδύνου.

Η δεύτερη προσέγγιση, αντιλαμβάνεται την τρωτότητα ως ένα **κοινωνικά δομημένο φαινόμενο**, ως μια κατάσταση δηλαδή που δημιουργείται μέσα από τις κοινωνικό-οικονομικές συνθήκες που επικρατούν σε μια αστική περιοχή (Δελλαδέτσιμας, 2009). Πιο συγκεκριμένα, η προσέγγιση αυτή επικεντρώνεται

στη σχέση μεταξύ των κοινωνικών ανισοτήτων και της τρωτότητας κινδύνου σε καταστροφές. Οι ερευνητές που ασχολούνται με την τρωτότητα έχουν υποστηρίξει εδώ και αρκετό καιρό ότι οι περιβαλλοντικές και φυσικές καταστροφές διαμορφώνονται από τις ήδη υπάρχουσες κοινωνικές, πολιτικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές συνθήκες και ως εκ τούτου δεν πρέπει να θεωρηθούν ως «φυσικά» περιστατικά (Boilin, 2007). Οι περισσότεροι των ερευνητών αυτών ουσιαστικά απαρνιούνται την πρώτη προσέγγιση, πως το φυσικό αίτιο αποτελεί παράγοντα τρωτότητας, και υποστηρίζουν πως δεν μπορεί να υπάρξει καταστροφή αν πρώτα δεν υπάρχουν οικονομικά στρώματα και ευάλωτα κοινωνικές ομάδες (Cannon 1994, 2000). Πιο συγκεκριμένα, ο Terry Cannon υποστηρίζει ότι ενώ οι κίνδυνοι μπορεί να είναι φυσικοί, οι καταστροφές δεν είναι. Υποστηρίζει πως τα κοινωνικά συστήματα δημιουργούν άνιση έκθεση στον κίνδυνο καθιστώντας μερικούς ανθρώπους πιο επιρρεπείς σε καταστροφές από άλλους και ότι αυτές οι ανισότητες είναι σε μεγάλο βαθμό αντίστοιχες των σχέσεων εξουσίας που υφίστανται σε κάθε κοινωνία. Προκειμένου λοιπόν να διακρίνουμε τη φύση των καταστροφών, είναι πολύ κρίσιμη η εκτίμηση των τρόπων με τους οποίους τα κοινωνικά συστήματα θέτουν τους ανθρώπους σε κίνδυνο σε σχέση με το περιβάλλον τους, μια αιτιώδη σχέση που μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή από την άποψη της τρωτότητας ενός ατόμου, ενός νοικοκυριού ή της κοινωνίας (Bankoff, 2003).

Η Τρίτη προσέγγιση θεωρείται και η πιο ολοκληρωμένη και αποτελεί συνδυασμό των δύο παραπάνω. Ονομάζεται **ολιστική προσέγγιση** και ορίζεται ως η συνάρτηση τόσο της κοινωνικό-οικονομικής κατάστασης των ανθρώπων μιας περιοχής όσο και της έκθεσης στον κίνδυνο, ενώ ταυτόχρονα αναφέρεται στην έκθεση που δέχονται κάποια δομημένα χαρακτηριστικά και λειτουργίες στο περιβάλλον της πόλης από φυσικούς κινδύνους. Η διαμόρφωση της συνολικής τρωτότητας σε αυτήν στην προσέγγιση, οφείλεται στα οικονομικά, κοινωνικά και δομικά χαρακτηριστικά μιας πόλης, σε συνδυασμό με τον κίνδυνο που προκαλεί ένα φυσικό φαινόμενο (Δελλαδέτσιμας, 2009). Η συγκεκριμένη προσέγγιση αποτελεί την πλέον συνηθέστερη από τους φορείς και ερευνητές στο πεδίο της διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών. Αντί να θεωρούμε λοιπόν τις καταστροφές ως αμιγώς φυσικά συμβάντα που απαιτούν κυρίως τεχνολογικές ή τεχνικές λύσεις, τέτοια γεγονότα αντιμετωπίζονται τώρα και ως αποτέλεσμα ανθρώπινων ενεργειών (Bankoff, 2003).

Με την κατανόηση της τρωτότητας μπορούμε να ορίσουμε καλύτερα και την έννοια του κινδύνου (risk). Όταν λοιπόν η επικινδυνότητα συνδυαστεί με την τρωτότητα μια περιοχής, οδηγούν σε πιθανές καταστροφές. Παράλληλα, οι καταστροφές αυτές φέρνουν στην επιφάνεια τις προβληματικές συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή, σε κοινωνικό, οικονομικό, περιβαλλοντικό και φυσικό επίπεδο (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015). Για την καλύτερη

κατανόηση των σχέσεων κινδύνου, τρωτότητας και επικινδυνοτήτων παραθέτονται κάποιοι μαθηματικοί ορισμοί του κινδύνου καταστροφής από την βιβλιογραφία:

➤ **Κίνδυνος = Επικινδυνότητα # Τρωτότητα (Risk = Hazard # Vulnerability),**

όπου η δίεση # αντιπροσωπεύει το είδος της συνάρτησης που περιγράφει τον συνδυασμό *Τρωτότητας* και *Επικινδυνότητας* (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015). Ένα παράδειγμα συνάρτησης είναι το απλό γινόμενο, όπως προτείνεται από το UN-ISDR(2004):

➤ **Κίνδυνος = Επικινδυνότητα X Τρωτότητα**

Υπό μια άλλη οπτική, ο συνολικός κίνδυνος είναι προϊόν του μεγέθους και της εκτεταμένης επίδρασης τις φυσικής επικινδυνότητας, του αριθμού και του μεγέθους των στοιχείων που κινδυνεύουν και της τρωτότητας τους όσον αφορά τα πιθανά επίπεδα ζημιών και καταστροφών (Alexander, 1991):

➤ **Συνολικός κίνδυνος = Επιπτώσεις του κινδύνου X Στοιχεία σε κίνδυνο X Τρωτότητα των στοιχείων σε κίνδυνο**

Όπως αναφέρουν και οι Κ. Σαπουτζάκη, Μ. Δανδουλάκη, από τις πιο πρόσφατες θεωρήσεις ενσωματώνουν στην εξίσωση του κινδύνου τους όρους της *Ικανότητας Αντιμετώπισης* και της *Έκθεσης*. Μια μορφή εξίσωσης που συνδυάζει τους όρους αυτούς είναι:

➤ **Κίνδυνος = Επικινδυνότητα X Τρωτότητα , Ικανότητα Αντιμετώπισης**

όπου η *Ικανότητα Αντιμετώπισης* αντιστοιχεί στους τρόπους αξιοποίησης πόρων και διαθεσιμότητων για την αντιμετώπιση των δυσμενών συνεπειών από μια καταστροφή (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015).

1.3.2 Διαφορετικές μορφές της τρωτότητας

Έχει γίνει κατανοητό πως η τρωτότητα έχει πολλά πρόσωπα. Είναι από μόνη της ένα αρκετά περίπλοκο χαρακτηριστικό που δημιουργείται από ένα συνδυασμό παραγόντων που προέρχονται από το περιβάλλον, την γεωγραφία, την κοινωνικό-οικονομική τάξη, το φύλο, την εθνικότητα κ.λπ. Ο Hewitt ως γεωγράφος προτείνει ένα ευρύτατο φάσμα μορφών τρωτότητας (Hewitt, 2007, όπως αναφέρουν Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015):

- Ατομική τρωτότητα, την οποία διαθέτουν όλοι όσοι ρισκάρουν και που συνδέεται με ζητήματα προσωπικότητας και επιλογών, τύχη, έλλειψη εμπειρίας και εκπαίδευσης,

- Ενδοοικογενειακή τρωτότητα, λόγω οικογενειακών σχέσεων, κληρονομικότητας κ.ο.κ.,
- τρωτότητα φύλου, λόγω σχέσεων πατριαρχίας, ανισότητας μεταξύ των δύο φύλων,
- χώρο-κοινωνική τρωτότητα, όπως της αστικής και αγροτικής κοινότητας, του κοινωνικό-επαγγελματικού στρώματος κ.ο.κ.,
- οικονομική τρωτότητα, λόγω έλλειψης ικανοτήτων, εργασιακής ανασφάλειας, έλλειψης πόρων και περιουσίας,
- τρωτότητα εθνικότητας, η οποία αφορά κυρίως τις μειονότητες, τις εκτοπισμένες ομάδες πληθυσμού κ.ο.κ.,
- πολιτισμική τρωτότητα, λόγω θρησκευτικής, γλωσσικής ή άλλης περιθωριοποίησης,
- γεωγραφική τρωτότητα, η οποία αναφέρεται σε όλα τα προηγούμενα, με θεώρηση όμως των διαφορετικών κλιμάκων του γεωγραφικού χώρου (τοπική, περιφερειακή, εθνική, αγροτική/αστική, κέντρου/περιφέρειας, Βορρά/Νότου).

Ο Hewitt (1997) αναφέρεται επίσης σε κάποιους ευρύτερους αποφασιστικούς παράγοντες, τους οποίους χωρίζει σε τρεις κατηγορίες: α) στην κατηγορία της πολιτικής οικονομίας (στάδια ανάπτυξης και υπανάπτυξης, ταξική θέση κ.λπ.), β) στην κατηγοριοποίηση της ανάπτυξης αναλόγως τον «κόσμο» (Πρώτος, Δεύτερος, Τρίτος Κόσμος κ.λπ.), και γ) στην κατηγοριοποίηση των δυνάμεων που διαμορφώνουν τις κοινωνικές παθολογίες (υπερπληθυσμός, φυλετικές και κοινωνικές διακρίσεις, φτώχεια, περιβαλλοντική υποβάθμιση κ.λπ.) (Hewitt, 2007, όπως αναφέρουν Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015). Κάθε μορφή τρωτότητας είναι στενά συνδεδεμένη και με τις υπόλοιπες. Η συνολική τρωτότητα κάθε περιοχής μπορεί να είναι το σύνολο των αλληλεξαρτήσεων αυτών. Προκύπτει λοιπόν ένα ζήτημα με πολλές πτυχές όπου, όπως θα δούμε και στα υπόλοιπα κεφάλαια, οφείλουμε να συμπεριλάβουμε στις αντίστοιχες μελέτες για την μείωση και αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών.

1.3.3 Η έννοια της ανθεκτικότητας (resilience)

Στην ελληνική βιβλιογραφία συναντάμε τον όρο «resilience» με ποικίλες μεταφράσεις. Ο όρος δηλώνει: α) την ικανότητα ενός παραμορφωμένου σώματος να ανακτά το μέγεθος και το σχήμα του μετά από παραμόρφωση που προκαλείται κυρίως από κάποια θλιπτική τάση και β) την ικανότητα να ανακάμπτει ή να προσαρμόζεται εύκολα σε ατυχίες ή αλλαγές στο περιβάλλον

του ("resilience," Merriam-Webster.com Dictionary, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/resilience>). Ο όρος περιλαμβάνει την ικανότητα **επανάκαμψης** ενός αντικειμένου που έχει υποστεί τέντωμα ή συμπίεση στην αρχική του κατάσταση, ενώ **για τους ανθρώπους δηλώνει την ανθεκτικότητα και την ικανότητα να ανακτήσει κανείς δύσκολα τις δυνάμεις του μετά από δύσκολες καταστάσεις**". Ειδικότερα, στις Κοινωνικές και Περιβαλλοντικές επιστήμες ο όρος «Resilience» μεταφράζεται ως **ανθεκτικότητα** και είναι η ικανότητα ενός κοινωνικού συστήματος ή οικοσυστήματος να απορροφά διάφορες διαταραχές, διατηρώντας τη βασική δομή και τρόπους λειτουργίας του, τη δυνατότητα αυτό-οργάνωσης, καθώς και την προσαρμοστικότητά του στις πιέσεις και στις μεταβολές. (γλωσσάριο (30.9.2019) της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC)). Η Ανθεκτικότητα επιδέχεται πολλές ερμηνείες ανάλογα τον κλάδο στον οποίο χρησιμοποιείται και ακολούθως παραθέτονται τέσσερις από αυτούς που αναφέρονται στην βιβλιογραφία.

1. «Ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα ενός συστήματος, μιας κοινότητας ή μιας κοινωνίας που εκτίθεται σε κινδύνους να αντιστέκεται, να απορροφά, να προσαρμόζει, να μεταμορφώνει και να ανακάμπτει από τις επιπτώσεις ενός κινδύνου έγκαιρα και αποτελεσματικά, συμπεριλαμβανομένης της διατήρησης και αποκατάστασης των βασικών του δομών και λειτουργεί μέσω της διαχείρισης κινδύνων». (UNISDR, 2016)
2. «Η ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα ενός κοινωνικό-οικολογικού συστήματος να απορροφά ή να αντέχει σε διαταραχές και άλλους στρες έτσι ώστε το σύστημα να παραμένει εντός του ίδιου καθεστώτος, διατηρώντας ουσιαστικά τη δομή και τις λειτουργίες του. Περιγράφει τον βαθμό στον οποίο το σύστημα είναι ικανό για αυτοοργάνωση, μάθηση και προσαρμογή (Holling 1973, Gunderson & Holling 2002, Walker et al. 2004)». (Alliance, n.d.)
3. «Η ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα ενός συστήματος να απορροφά διαταραχές και να αναδιοργανώνεται ενώ υφίσταται αλλαγές, ώστε να διατηρεί ουσιαστικά την ίδια λειτουργία, δομή, ταυτότητα και ανατροφοδοτήσεις». (Walker et al., 2004)
4. «Η ανθεκτικότητα περιγράφει τη συνθήκη συστημάτων που λειτουργούν υπό πίεση και ταυτόχρονα έχουν την ικανότητα να αποκατασταθούν και να επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση». (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015)

Μέρος της ευρύτερης έννοιας της ανθεκτικότητας αποτελεί ο όρος **ανθεκτικότητα στις καταστροφές (disaster resilience)**. Πιο συγκεκριμένα ο όρος χρησιμοποιείται κυρίως από τους φορείς και ερευνητές που ασχολούνται

με την μείωση και αντιμετώπιση των καταστροφών κάθε κλίμακας. Η ανθεκτικότητα σε καταστροφές είναι ουσιαστικά η ικανότητα των ατόμων, των κοινοτήτων, των οργανισμών και των κρατών να προσαρμοστούν και να ανακάμψουν από κινδύνους, σοκ ή στρες χωρίς να διακυβεύονται οι μακροπρόθεσμες προοπτικές ανάπτυξης (Combaz, 2014). Αλλιώς, όπως αναφέρει ο Manyena (2006) ο όρος μπορεί να θεωρηθεί ως η εγγενής ικανότητα ενός συστήματος, μιας κοινότητας ή μιας κοινωνίας που προδιατίθεται σε ένα σοκ ή άγχος, για προσαρμογή και επιβίωση αλλάζοντας τα μη ουσιώδη χαρακτηριστικά του και ανακατασκευάζοντας τον εαυτό του. Εννοιολογικά, η τρωτότητα με την ανθεκτικότητα σε καταστροφές συνδέονται αρκετά. Ορισμένοι ερευνητές βλέπουν την τρωτότητα ως το αντίθετο της ανθεκτικότητας σε καταστροφές, ενώ άλλοι βλέπουν την τρωτότητα ως έναν παράγοντα κινδύνου και την ανθεκτικότητα σε καταστροφές ως την ικανότητα ανταπόκρισης/αντιμετώπισης (Manyena, 2006).

Πολλοί ερευνητές περιγράφουν την ανθεκτικότητα σε καταστροφές τόσο ως ένα αποτέλεσμα όσο και ως μια διαδικασία. Συγκεκριμένα ο Manyena τονίζει την κοινωνικό-οικονομική διάσταση της ανθεκτικότητας. Υποστηρίζει πως οι πρακτικές που επικεντρώνονται στο αποτέλεσμα τείνουν να υιοθετούν προσεγγίσεις «top-down» ή από την κορυφή προς τα κάτω, που μπορεί να απομακρύνουν την προσοχή από τις ανισότητες που προκύπτουν από την ανασφάλεια και την καταστροφή. Ενώ αντίθετα ως διαδικασία, ο σχεδιασμός της ανθεκτικότητας σε καταστροφές περιλαμβάνει την υποστήριξη της ικανότητας των ατόμων, των κοινοτήτων και των κρατών να προσαρμόζονται μέσω περιουσιακών στοιχείων και πόρων που σχετίζονται με το περιβάλλον τους (Manyena, 2006). Για ορισμένους, αυτό συνεπάγεται την ενίσχυση των δικαιωμάτων των ανθρώπων και την αντιμετώπιση κοινωνικοοικονομικών, περιβαλλοντικών και ανισοτήτων φύλου που επιδεινώνουν την τρωτότητα.

Κεφάλαιο 2 Πρόληψη και αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών – ο ρόλος του σχεδιασμού

Εφόσον οι απαραίτητες εισαγωγικές έννοιες έχουν κατανοηθεί, ακολουθεί η βασική ανασκόπηση της εργασίας για το πεδίο της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο ερευνάται ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού και συγκεκριμένα ο τρόπος πρόβλεψης και αντιμετώπισης των κινδύνων των καταστροφών στις αστικές περιοχές. Αναλύονται τα υπάρχοντα μοντέλα διαχείρισης έκτακτης ανάγκης και ταυτόχρονα κάποια κριτήρια επικινδυνότητας των πόλεων. Αναζητείται δηλαδή τρόπος με τον οποίο ο χωρικός σχεδιασμός μέσω εργαλείων, μεθόδων και πολιτικών μπορεί να βοηθήσει στο βασικό πρόβλημα των «φυσικών» καταστροφών, και να απαντηθεί ουσιαστικά το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας.

2.1 Χωρικός σχεδιασμός και υποκείμενοι παράγοντες αύξησης της τρωτότητας και του κινδύνου καταστροφών

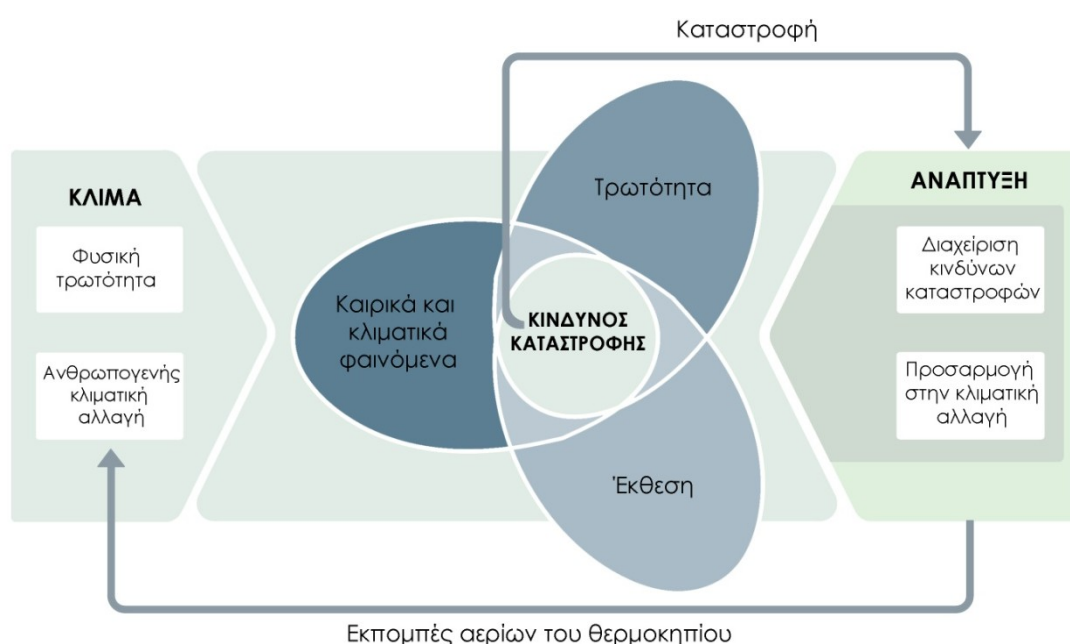
Όπως είδαμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, ο κίνδυνος ορίζεται ως η ανθρώπινη-φυσική αλληλεπίδραση που ενδέχεται να προκαλέσει κάποια καταστροφή και αποτελεί το βασικό σημείο που εστιάζει ο σχεδιασμός για την διαχείριση και μείωση των καταστροφών. Όμως οι κίνδυνοι δεν χρειάζεται να μετατραπούν απαραίτητα σε καταστροφές. Με τον κατάλληλο σχεδιασμό, οργάνωση και ακολουθώντας τις απαραίτητες πολιτικές είναι δυνατόν να προβλεφτούν και να αποφευχθούν τέτοιου είδους φαινόμενα. Όπως θα δούμε στην συνέχεια, πρακτικές του χωρικού σχεδιασμού μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλείο για την μακροπρόθεσμη πρόβλεψη του κινδύνου και μείωση των καταστροφών. Για να σταματήσει λοιπόν ο φαύλος κύκλος των καταστροφών, χρειάζεται η καλύτερη κατανόηση του κινδύνου, σε όλες του τις διαστάσεις.

Προκειμένου να εφαρμοστεί ορθά ο χωρικός σχεδιασμός πρέπει να αναλυθούν κάποιοι από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του κινδύνου στο περιβάλλον των πόλεων. Όπως αναφέρει και η Ομάδα Εργασίας στην έκθεση για την ορολογία που αφορά τους κινδύνους καταστροφών, οι παράγοντες αυτοί μπορούν να ονομαστούν και υποκινητές του κινδύνου καταστροφών. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται ως «οι διαδικασίες ή συνθήκες, που συχνά σχετίζονται με την ανάπτυξη, που επηρεάζουν το επίπεδο κινδύνου καταστροφών αυξάνοντας τα επίπεδα έκθεσης και τρωτότητας» μιας περιοχής (UN Secretary-General, 2016). Περιλαμβάνουν δηλαδή, την φτώχεια και την ανισότητα, την κλιματική αλλαγή/μεταβλητότητα, την απρογραμματίστη και ταχεία αστικοποίηση και την έλλειψη προβληματισμού για τον κίνδυνο καταστροφής από τις κυβερνήσεις και το κοινό. Ταυτόχρονα αναφέρονται και παράγοντες όπως, οι πολιτικές

χωρίς την μέριμνα για τους κινδύνους καταστροφών, η έλλειψη κανονισμών και κινήτρων για ιδιωτικές επενδύσεις μείωσης του κινδύνου καταστροφών, η περιορισμένη διαθεσιμότητα τεχνολογίας, μη βιώσιμες χρήσεις φυσικών πόρων, απειλούμενα οικοσυστήματα, πανδημίες και επιδημίες (UN Secretary-General, 2016). Αυτοί οι παράγοντες ανήκουν ουσιαστικά στην τρωτότητα του χώρου μελέτης που εφόσον συνδυαστούν με επικινδυνότητες (π.χ. φυσικοί κίνδυνοι) διαμορφώνουν τον κίνδυνο. Όπως είδαμε η γενικευμένη εξίσωση του κινδύνου είναι, **Κίνδυνος = Επικινδυνότητα # Τρωτότητα (Risk = Hazard # Vulnerability)**. Κάποιοι από τους βασικούς παράγοντες αυτούς θα αναλυθούν παρακάτω με αντίστοιχα παραδείγματα αύξησης του κινδύνου ή καταστροφής σε πόλη.

2.1.1 Κλιματική Αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί φλέγον ζήτημα της εποχής μας καθώς βρισκόμαστε σε μια καθοριστική στιγμή για την αντιμετώπιση του. Από την αλλαγή των καιρικών μοτίβων που απειλούν τον Α τομέα παραγωγής, μέχρι και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας που οδηγεί στον κίνδυνο καταστροφικών πλημμύρων, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πλέον παγκόσμιας εμβέλειας και αποτελούν απειλή άνευ προηγουμένου. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο καταστροφών με διάφορους τρόπους, κυρίως αλλάζοντας τη συχνότητα και την ένταση των επικίνδυνων γεγονότων, που επηρεάζουν την ευπάθεια στους κινδύνους και τα μεταβαλλόμενα πρότυπα της έκθεσης. Ουσιαστικά το φαινόμενο αυτό αυξάνει των κίνδυνο καταστροφών καθώς μειώνεται η ανθεκτικότητα των πόλεων.



Εικόνα 6: Ο κίνδυνος καταστροφής από την οπτική γωνία της Κλιματικής Αλλαγής: Κλίμα, ανάπτυξη και κίνδυνος καταστροφής (Field et al., 2012)

Η κλιματική αλλαγή πρόκειται για μια αλλαγή στο κλίμα που διαρκεί για δεκαετίες ή και περισσότερο, και προκύπτει είτε από φυσικές αιτίες είτε από ανθρώπινη δραστηριότητα (United Nations, 2009). Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει αρκετά τη συχνότητα και την ένταση πολλών κινδύνων που σχετίζονται με το κλίμα, καθώς αυξάνει σταθερά την τρωτότητα και αλλοιώνει την ανθεκτικότητα των εκτεθειμένων περιοχών που εξαρτώνται από την καλλιεργήσιμη γη, την πρόσβαση στο νερό και τις σταθερές θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις. Ο κίνδυνος για καταστροφές που σχετίζονται με τον καιρό και το κλίμα συγκεντρώνεται σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος (Field *et al.*, 2012). Είναι αρκετά σημαντικό να κατανοηθεί πως δεν επηρεάζονται όλες οι περιοχές με τον ίδιο τρόπο και ούτε γνωρίζουμε τις ακριβείς επιπτώσεις, αλλά σύμφωνα με την βιβλιογραφία οι προβλεπόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που θα οδηγήσουν στην αύξηση του κινδύνου καταστροφών περιλαμβάνουν:

- Η μείωση των αποδόσεων στην γεωργία σε ήδη θερμά περιβάλλοντα, λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα φαινόμενα φτώχειας στις πληθυσμιακές ομάδες που ζούνε από την γεωργία και ταυτόχρονα πιθανή μετακίνηση των πληθυσμών αυτών σε αστικές περιοχές αυξάνοντας έτσι τον πληθυσμό που εκτίθεται σε κινδύνους. Ένα σημαντικό παράδειγμα είναι αυτό της βόρειας Βραζιλίας, όπου η γεωργία αποτελεί μια σημαντική πηγή του εισοδήματος καθώς είναι υπεύθυνη για το 82,6% των θέσεων εργασίας σε αγροτικές περιοχές και το 50% της αξίας παραγωγής. Μελετητές επαληθεύουν ότι στο χειρότερο σενάριο οι απώλειες των καλλιεργειών μπορεί να φτάσουν περισσότερο από 60% έως το 2070 (Andrade, 2019).
- Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η οποία θα αυξήσει τους κινδύνους σε παράκτιες περιοχές. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο πληθυσμός των παράκτιων περιοχών αυξήθηκε ταχύτερα από τη συνολική αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού.
- Τα πιο έντονα και πιο συχνά φαινόμενα βροχόπτωσης, τα οποία θα εντείνουν τα προβλήματα πλημμύρας στα υπάρχοντα ευάλωτα αστικά περιβάλλοντα. Ένα αρκετά τρανταχτό παράδειγμα παρατηρείται στην Ινδία, καθώς συμφωνά με την πρώτη ολοκληρωμένη μελέτη της κυβέρνησης για τις επιπτώσεις και τις προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή επαληθεύεται ότι «στην κεντρική Ινδία, η συχνότητα των ημερήσιων ακραίων βροχοπτώσεων με ένταση βροχόπτωσης που υπερβαίνει τα 150 mm την ημέρα αυξήθηκαν κατά περίπου 75% κατά τη διάρκεια της περιόδου 1950-2015» και προβλέπει επίσης αύξηση αυτής της μεταβλητότητας (Krishnan *et al.*, 2020).
- Δημιουργία νέων προτύπων κινδύνων σε διαφορετικές περιοχές, λόγω πιθανής αλλαγής στην γεωγραφική κατανομή των κινδύνων που

σχετίζονται με τον καιρό. Η αλλαγή των καιρικών συνθηκών μιας περιοχής διαταράσσει το περιβάλλον στο σύνολό του, συμπεριλαμβανομένων της χλωρίδας και της πανίδας. Αυτό το φαινόμενο μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε κάποιο είδος βιολογικού κινδύνου όπως η εισβολή εντόμων.

- Οι αυξανόμενες ακραίες θερμοκρασίες όπως το κύμα καύσωνα που καταγράφηκαν τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμια βάση, προκαλούν έντονες πυρκαγιές. Είναι προφανές πως μέσω της κλιματικής αλλαγής τέτοια φαινόμενα προβλέπεται να επηρεαστούν σημαντικά στο μέλλον. Κάθε χρόνο, οι πυρκαγιές οδηγούν σε υψηλά ποσοστά θνησιμότητας και απώλειες περιουσιακών στοιχείων (UNDRR, 2019). Πιο συγκεκριμένα, το έτος 2018 αναφέρθηκε ως ένα από τα θερμότερα έτη, επηρεάζοντας χώρες της Ευρώπης και της Μεσογείου όπως η Ελλάδα, η Ιταλία, η Πορτογαλία και η Ισπανία, καθώς και οι χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης. Οι μεγάλες πυρκαγιές κοντά σε κατοικημένες περιοχές μπορούν γενικά να κρύβουν σημαντικούς κινδύνους για τους πληθυσμούς, τις κρίσιμες υποδομές και το περιβάλλον. Η δραματική και ανεξέλεγκτη επέκταση της πυρκαγιάς συνήθως οδηγεί σε απώλειες ανθρωπίνων ζώων και απώλειες περιουσίας, όπως στην Ελλάδα (2018), στην Πορτογαλία (2017) και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (2017) (UNDRR, 2019).



Εικόνα 7: Aftermath of the wildfires in the Coffey Park Neighborhood. Santa Rosa, CA. USA. October 11, 2017. © Jim Goldberg | Magnum Photos

- Η μείωση της ανθεκτικότητας, η οποία ενδέχεται να επηρεάσει δυσανάλογα τις φτωχότερες χώρες και κοινότητες, πράγμα που σημαίνει ότι η κλιματική αλλαγή είναι επίσης κινητήρια δύναμη της φτώχειας (Field *et al.*, 2012).

Η μείωση του κινδύνου από κινδύνους φυσικής προέλευσης αποτελεί σημαντική πρόκληση για το παρόν και το μέλλον όσον αφορά την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ότι οι κίνδυνοι που συνδέονται με τον φυσικό κίνδυνο και τις απειλές για την ανθρώπινη ασφάλεια δεν μπορούν να μειωθούν εστιάζοντας αποκλειστικά στους κινδύνους. Οι κοινωνίες θα πρέπει να ζήσουν με τις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες και ως εκ τούτου πρέπει να οικοδομήσουν ανθεκτικότητα μειώνοντας την τρωτότητα τους σε φυσικούς κινδύνους. Η αξιολόγηση της ευπάθειας των φυσικών κινδύνων και της κλιματικής αλλαγής έχει εμφανιστεί τις τελευταίες δεκαετίες ως σημαντικό ερευνητικό πεδίο (Birkmann *et al.*, 2013).

2.1.2 Περιβαλλοντική υποβάθμιση

Η υποβάθμιση του περιβάλλοντος έχει κοστίσει ακριβά και έχει αλλάξει την διαδικασία του σχεδιασμού στις πόλεις. Μπορεί να θεωρηθεί ταυτόχρονα και αιτία και συνέπεια των καταστροφών. Η υπερκατανάλωση των φυσικών πόρων έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση του περιβάλλοντος, μειώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα των βασικών λειτουργιών των διαφόρων οικοσυστημάτων. Όπως για παράδειγμα, η ανεξέλεγκτη ξυλεία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τον μετριασμό των πλημμυρών και των κατολισθήσεων. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο καταστροφών, ενώ ταυτόχρονα, οι φυσικοί κίνδυνοι με την σειρά τους μπορούν να υποβαθμίσουν περαιτέρω το περιβάλλον. Οι αλλαγές στο περιβάλλον μπορούν να επηρεάσουν την ένταση και τη συχνότητα των κινδύνων, καθώς και την έκθεσή και την τρωτότητα σε αυτούς.

Ένα σημαντικό παράδειγμα περιβαλλοντικής υποβάθμισης το οποίο επηρεάζει αρνητικά τον κίνδυνο καταστροφών αποτελεί η ατμοσφαιρική ρύπανση. Σε μία βιολογική καταστροφή, όπως αυτή της πανδημίας ή επιδημίας κάποιου ιού έρευνες δείχνουν να παίζει σημαντικό ρόλο η ρύπανση του αέρα των πόλεων (Sarkar, Zofeen and Bhushal, 2020). Όσον αφορά την τρέχουσα πανδημία της νόσου Covid-19, όπου ξεκίνησε στην Κίνα τον Δεκέμβρη του 2019 και εξαπλώθηκε σε περίπου 215 χώρες και περιοχές, μελετητές έχουν ασχοληθεί ιδικά με την ποιότητα του αέρα. Πιο συγκεκριμένα, αναδυόμενες και υπό εξέταση μελέτες δείχνουν ότι η μακροχρόνια έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση πριν από την πανδημία σχετίζεται με σοβαρά συμπτώματα από το Covid-19 και μεγαλύτερο κίνδυνο θανάτου. Ακαδημαϊκοί του Πανεπιστημίου Χάρβαρντ εξέτασαν τους θανάτους από τον ιό και τα ιστορικά επίπεδα επικίνδυνων σωματιδίων, γνωστά ως PM2.5, στις ΗΠΑ. Διαπίστωσαν ότι τα υψηλά επίπεδα ρύπανσης των σωματιδίων τα χρόνια πριν από την πανδημία

συνδέονταν με αύξηση των ποσοστών θανάτων λόγω του Covid-19 (Wu *et al.*, 2020).

2.1.3 Φτώχεια & ανισότητα

Η φτώχεια αποτελεί κινητήρια δύναμη αλλά και συνέπεια των καταστροφών, ενώ ταυτόχρονα οι διαδικασίες που την προωθούν διέπονται από ανισότητες και σχετίζονται με τον κίνδυνο των καταστροφών. Στις περιπτώσεις όπου χώρες, κοινότητες, νοικοκυριά και επιχειρήσεις, διαθέτουν περιορισμένους πόρους για την διαχείριση των κινδύνων τους και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας τους, είναι πολύ πιθανό η κοινωνικές και οικονομικές ανισότητες να αυξάνονται μαζί με την άνοδο του κινδύνου των καταστροφών (UNDRR, 2019). Παράλληλα, οι ανισότητες γεωγραφικά εκφράζονται σε όλες τις κλίμακες: μεταξύ περιοχών και χωρών, εντός χωρών και εντός πόλεων και κοινοτήτων.

Έρευνες του γραφείου των Ηνωμένων Εθνών για την μείωση των φυσικών καταστροφών δείχνουν ότι οι καταστροφές προκαλούν φτώχεια, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε έναν κύκλο απωλειών, ή αλλιώς «παγίδες φτώχειας» και ταυτόχρονα να επιβραδύνουν την προσπάθεια μείωσής της. Ωστόσο, δεν προκαλεί κάθε καταστροφή τόσο μακροπρόθεσμες επιπτώσεις. Η ανάκαμψη μπορεί να είναι σχετικά γρήγορη σε ορισμένες χώρες συγκριτικά με άλλες που διέπονται από αξιοσημείωτες ανισότητες μεταξύ των διαφορετικών κοινωνικοοικονομικών ομάδων (Shepherd *et al.*, 2013).

2.1.4 Προβληματικός σχεδιασμός της αστικής ανάπτυξης

Το φαινόμενο της αστικοποίησης, που πλέον εμφανίζεται σε όλα τα μέρη του κόσμου, έχει επηρεάσει και επηρεάζει την αστική ανάπτυξη των πόλεων και ταυτόχρονα τον κίνδυνο των καταστροφών. Ουσιαστικά οι άνθρωποι, ο κίνδυνος τις φτώχειας και των καταστροφών συγκεντρώνονται όλο και περισσότερο στις πόλεις. Ο συνεχώς αυξανόμενος ρυθμός αστικοποίησης και η αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού στις πόλεις μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία κινδύνου, ειδικά όταν η αστικοποίηση είναι ταχεία, κακώς προγραμματισμένη και συμβαίνει σε ένα πλαίσιο ευρείας φτώχειας. Οι αυξανόμενες συγκεντρώσεις ατόμων και οι οικονομικές δραστηριότητες σε πολλές πόλεις φαίνεται να αλληλεπικαλύπτονται με περιοχές υψηλού κινδύνου (UNDRR, 2019).

Αστική ανάπτυξη και κίνδυνος

Μέσω της αστικής ανάπτυξης αλλάζει η μορφή και η δομή των πόλεων και κατ'επέκταση το περιβάλλον ή τα οικοσυστήματα της. Μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την κατάσταση μιας πόλης και να προκαλέσει κινδύνους λόγω ελαττωματικού ή κακού σχεδιασμού της. Παραδείγματος χάριν η ανεξέλεγκτη

επέκταση αδιαπέραστων υλικών και επιφανειών, που εμποδίζουν την απορρόφηση των υδάτων σε περίπτωση βροχοπτώσεων, αυξάνει τον κίνδυνο για πλημύρες ειδικότερα σε περιοχές που βρίσκονται κοντά ή κάτω από την στάθμη της θάλασσας.

Οι ανεπαρκώς σχεδιασμένες και διαχειριζόμενες πόλεις φέρνουν επίσης νέες απειλές που ενδέχεται να διαβρώσουν τα τρέχοντα αναπτυξιακά πλεονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα, η έλλειψη κατάλληλων υποδομών και υπηρεσιών όπως η μη ασφαλείς κατοικίες και οι ανεπαρκείς ιατρικές υπηρεσίες μπορούν να μετατρέψουν τους φυσικούς κινδύνους σε καταστροφές. Για παράδειγμα η έλλειψη αντισεισμικού κανονισμού σε σειсмоγενείς περιοχές μπορεί να προκαλέσει καταστροφές στην στέγαση και στις υποδομές μιας πόλης. Εν συνεχεία μια ζημιά ή καταστροφή στις υποδομές ύδρευσης λόγω σεισμική δραστηριότητας μπορεί να οδηγήσει σε λειψυδρία ή μόλυνση του νερού. Η έλλειψη πρόσβασης σε ασφαλή στέγαση με καλή παροχή νερού, αποχέτευσης, υγειονομικής περίθαλψης και εκπαίδευσης επηρεάζει την ανθεκτικότητα και την ικανότητα ανάκαμψης των κατοίκων της πόλης (UNISDR, 2013).

Αστική ανάπτυξη και έκθεση

Η αυξανόμενη συγκέντρωση ατόμων και περιουσιακών στοιχείων σε περιοχές υψηλού κινδύνου, καθώς και η περιθωριοποίηση των φτωχών αστικών σε ιδιαίτερα μη ασφαλείς περιοχές οδηγεί στην έκθεση. Αυτό σημαίνει επίσης ότι οι καταστροφές πλήττουν περισσότερους κατοίκους των πόλεων με ολόένα και πιο επιβλαβείς συνέπειες για την απασχόληση, τη στέγαση και τις υποδομές ζωτικής σημασίας, όπως δρόμους, παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και νερού. Οι οικονομικοί ή πολιτικοί λόγοι για την επέκταση της πόλης συχνά υπερτερούν των εκτιμήσεων κινδύνου.

Αστική ανάπτυξη και τρωτότητα

Στον πολεοδομικό σχεδιασμό και στην αστική ανάπτυξη υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν στην τρωτότητα των πόλεων, δεδομένου ότι ο κίνδυνος των καταστροφών δεν λαμβάνεται υπόψη στις επενδυτικές αποφάσεις. Για παράδειγμα η διαφθορά, η αδύναμη ρύθμιση, η έλλειψη όρων δόμησης και οι ελλιπείς άδειες, επιτρέπουν την μεταφορά του κινδύνου από τις κατασκευαστικές εταιρίες σε εκείνους που εργάζονται και ζουν στα κτίρια (UNISDR, 2013). Ο κοινωνικός παράγοντας επίσης επηρεάζει αρνητικά την τρωτότητα καθώς οι ευάλωτα κοινωνικές ομάδες (πχ ομάδες με χαμηλά εισοδήματα, κατώτερες αστικές τάξεις) τείνουν να εγκατασταθούν σε ανασφαλείς τοποθεσίες και χωρίς επαρκή παροχή σημαντικών υποδομών και υπηρεσιών (UNISDR, 2013).

Εν κατακλείδι, γίνεται πλέον σαφές πως η διαχείριση των κινδύνων στις αστικές περιοχές αποτελεί ένα πολυδιάστατο ζήτημα. Οι υποκείμενοι παράγοντες που ευθύνονται για την αύξηση της τρωτότητας είναι πολύ σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη στον χωρικό σχεδιασμό και να παίρνονται μέτρα για την μείωση τους. Ο κίνδυνος που δημιουργείται στις πόλεις λόγω αυτών των παραγόντων απειλεί την οικονομία, την κοινωνία, το περιβάλλον καθώς και τον πολιτισμό των περιοχών αυτών. Έτσι κρίνεται απαραίτητη η σύνδεση ή και η ταύτιση του χωρικού σχεδιασμού με τον σχεδιασμό ασφαλείας για την μείωση των κινδύνων και της τρωτότητας τόσο μακροπρόθεσμα όσο και μεσοπρόθεσμα. Στην συνέχεια θα αναλυθούν δράσεις και πολιτικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον χωρικό σχεδιασμό καθώς και θα καθοριστεί ο ρόλος του για την επίτευξη της πρόβλεψης, αντιμετώπισης και εν τέλει μείωσης των φυσικών κινδύνων στις αστικές περιοχές.

2.2 Ο χωρικός σχεδιασμός για την μείωση των φυσικών κινδύνων – Σχεδιασμός ασφαλείας

Η έννοια της ασφάλειας των πόλεων έγκειται στην προστασία και στην ολοκληρωμένη διαχείριση των υπηρεσιών της σε πιθανούς κινδύνους. Ταυτόχρονα, η μείωση των παραγόντων κινδύνου που αναφέρθηκαν παραπάνω, όπως η κλιματική αλλαγή, μπορεί να επιτευχθεί μέσω του σχεδιασμού ασφαλείας των πόλεων. Ουσιαστικά η ασφάλεια συμβαίνει κυρίως μέσα από τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό ασφαλείας, ή όπως συναντάται στην υποκείμενη διεθνή βιβλιογραφία, ως *disaster risk management* δηλαδή ως διαχείριση των κινδύνων καταστροφών. Η αποτελεσματικότητα του συγκεκριμένου σχεδιασμού εξαρτάται και από την αλληλεπίδραση ή συσχέτιση του με τα υπόλοιπα επίπεδα σχεδιασμού όπως για παράδειγμα ο στρατηγικός, ο κανονιστικός και ο πολεοδομικός σχεδιασμός (Δελλαδέτσιμας, 2009). Ο βαθμός σύνδεσης μεταξύ αυτού του σχεδίου ασφαλείας και άλλων επιπέδων σχεδίων ποικίλλει ανάλογα με τα συστήματα σχεδιασμού ανά τον κόσμο.

Η διαχείριση του κινδύνου των καταστροφών (*disaster risk management*) ουσιαστικά εμπεριέχει όλες τις πολιτικές και τις στρατηγικές που καλείται να εφαρμόσει ο σχεδιασμός, προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος. Βασικός στόχος του σχεδιασμού είναι η εφαρμογή των πρακτικών για την πρόληψη νέων κινδύνων καταστροφών, την μείωση του υφιστάμενου κινδύνου καταστροφών καθώς και την διαχείριση του υπολειπομένου κινδύνου (UN Secretary-General, 2016). Με αυτόν τον τρόπο επιχειρείται η ενίσχυση της ανθεκτικότητας και παράλληλα η σημαντική μείωση των απωλειών λόγω καταστροφής. Όπως αναφέρει το γραφείο των Ηνωμένων Εθνών για την μείωση του κινδύνου για καταστροφές, οι βασικές δράσεις διαχείρισης των καταστροφών μπορούν να διακριθούν μεταξύ της μελλοντικής, της διορθωτικής και της αντισταθμιστικής ή υπολειμματικής διαχείρισης κινδύνου καταστροφών.

- Η **μελλοντική** διαχείριση κινδύνων καταστροφών εμπεριέχει δραστηριότητες που επιδιώκουν την αποφυγή της αύξησης νέων κινδύνων καταστροφών. Επικεντρώνονται στην αντιμετώπιση κινδύνων καταστροφών που ενδέχεται να προκύψουν στο μέλλον, εάν δεν εφαρμοστούν πολιτικές μείωσης του κινδύνου καταστροφών (UN Secretary-General, 2016). Ένα παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή καλύτερων χρήσεων γης ή εφαρμογή πιο ανθεκτικών συστημάτων ύδρευσης.
- Η **διορθωτική** διαχείριση κινδύνων καταστροφών καλύπτει δράσεις που αντιμετωπίζουν και επιδιώκουν να μειώσουν ή να εξαλείψουν ήδη υπάρχοντες κινδύνους καταστροφών που πρέπει να αντιμετωπιστούν και να μειωθούν την συγκεκριμένη χρονική στιγμή (UN Secretary-General, 2016). Παράδειγμα αποτελεί η μετακίνηση πληθυσμού και περιουσιακών στοιχείων που βρίσκονται σε κίνδυνο ή ακόμη η μετασκευή κάποιας κρίσιμης υποδομής (κτίρια διοίκησης, περίθαλψης, εκπαίδευσης κλπ), προκειμένου να μειωθούν πιθανές απώλειες.
- Η **αντισταθμιστική** διαχείριση κινδύνων καταστροφών εμπεριέχει δραστηριότητες που ενισχύουν την κοινωνική και οικονομική ανθεκτικότητα του πληθυσμού για την αντιμετώπιση του υπολειπόμενου κινδύνου που δεν μπορεί να μειωθεί αποτελεσματικά. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει μέτρα ετοιμότητας, ανταπόκρισης/αντίδρασης και αποκατάστασης, και ταυτόχρονα συνδυάζει διαφορετικά χρηματοδοτικά μέσα, όπως τα εθνικά ταμεία έκτακτης ανάγκης, ασφάλιση, ανασφάλιση και δίκτυα κοινωνικής ασφάλισης (UN Secretary-General, 2016).

Οι παραπάνω δράσεις έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό την σχέση τους με τον χρόνο που λαμβάνει μέρος η καταστροφή. Άλλες μορφές διαχείρισης κινδύνων δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στην κοινότητα και στο κοινωνικό σύνολο γενικότερα, μπορούν να εφαρμοστούν συνδυάστικα με τις προηγούμενες ή και μεταξύ τους και αποτελούν πιο στοχευόμενες δράσεις όπως:

- Η διαχείριση κινδύνων καταστροφών με βάση την Κοινότητα όπου προωθείται η συμμετοχή των δυνητικά επηρεασμένων κοινοτήτων στα μέτρα διαχείρισης του κινδύνου σε τοπικό επίπεδο. Τέτοιες δράσεις περιλαμβάνουν κοινοτικές εκτιμήσεις κινδύνων, τρωτών σημείων και ταυτόχρονα τη συμμετοχή τους στο σχεδιασμό, την εφαρμογή, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της τοπικής δράσης για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών (UN Secretary-General, 2015).
- Η συνεργασία των τοπικών και αυτοχθόνων πληθυσμών στη διαχείριση κινδύνων καταστροφών. Αυτό ουσιαστικά σημαίνει την αναγνώριση και

χρήση παραδοσιακών, αυτοχθόνων και τοπικών γνώσεων και πρακτικών για τη συμπλήρωση των επιστημονικών γνώσεων στις αξιολογήσεις κινδύνου καταστροφών και για τον σχεδιασμό της τοπικής διαχείρισης κινδύνων καταστροφών (UN Secretary-General, 2015).

Ο κυρίαρχος ρόλος του σχεδιασμού διαχείρισης κινδύνων καταστροφών είναι ο ξεκάθαρος καθορισμός των στόχων για την μείωση των κινδύνων, καθώς και η διατύπωση των δράσεων για την υλοποίηση των στόχων αυτών. Σύμφωνα με το Γραφείο μείωσης των κινδύνων καταστροφών του ΟΗΕ, ο σχεδιασμός θα πρέπει να καθοδηγείται από το πλαίσιο Sendai 2015-2030, αλλά ταυτόχρονα να συντονίζεται με τα πιθανά αναπτυξιακά πλαίσια διανομής πόρων. Ειδικότερα αναφέρεται ότι: «Σύμφωνα με το πλαίσιο Sendai τα σχέδια σε εθνικό επίπεδο πρέπει να είναι ειδικά για κάθε κλίμακα διοικητικής ευθύνης και να προσαρμόζονται ανάλογα τις κοινωνικές και γεωγραφικές συνθήκες που επικρατούν. Ταυτόχρονα, στο σχέδιο θα πρέπει να προσδιορίζονται το χρονοδιάγραμμα και οι ευθύνες για την εφαρμογή του καθώς και οι πηγές χρηματοδότησης του. Όπου είναι δυνατόν, πρέπει να γίνουν συνδέσεις με την αειφόρο ανάπτυξη καθώς και με τα σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή» (UN Secretary-General, 2015).

Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στην διαχείριση του κινδύνου καταστροφών φαίνεται να αλλάζουν και να προσαρμόζονται σε κάθε μια από τις περιόδους της καταστροφής, καθώς αντιμετωπίζονται διαφορετικές ανάγκες. Συγκεκριμένα, οι διαδικασίες σχεδιασμού θυμίζουν την προσέγγιση που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο για τις φάσεις των καταστροφών και στο «μοντέλο του κύκλου της καταστροφής» του Alexander πριν και μετά την καταστροφή. Προκύπτει πως οι μελλοντικές, διορθωτικές και αντισταθμιστικές δραστηριότητες διαχείρισης κινδύνου ταυτίζονται αντίστοιχα με τις φάσεις μετριασμού, ετοιμότητας, ανταπόκρισης/αντίδρασης και ανάκαμψης, συμπεριλαμβανομένης της ανοικοδόμησης. Έτσι ουσιαστικά χωρίζονται τα μέτρα, οι κανονισμοί και οι διαδικασίες του χωρικού σχεδιασμού, κατευθυνόμενα από της οδηγίες των αρμόδιων φορέων (Υπουργείο, ΕΕ, Ο.Η.Ε. κτλ) για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας στον κίνδυνο. Στην συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα «βήματα» και τα πιθανά μέτρα που περιλαμβάνει ο χωρικός σχεδιασμός σε κάθε φάση του για την πρόληψη και την αντιμετώπιση καταστροφικών φαινομένων.

2.2.1 Πρόβλεψη των φυσικών καταστροφών και σχεδιασμός

Μελετώντας τους παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του κινδύνου στο περιβάλλον των πόλεων, καλούμαστε τώρα να δούμε τις λύσεις που προσφέρει ο χωρικός σχεδιασμός. Προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος των καταστροφών, πρέπει να εφαρμοστούν μοντέλα πρόληψης των φυσικών κινδύνων και να εφαρμοστούν κανονισμοί και πολιτικές για την αντιμετώπιση

πιθανών κινδύνων στις πόλεις. Η πρόληψη καταστροφών εκφράζει την ιδέα να αποφευχθούν εντελώς οι πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις των επικίνδυνων γεγονότων. Ενώ ορισμένοι κίνδυνοι καταστροφών δεν μπορούν να εξαιρεθούν, η πρόληψη στοχεύει στη μείωση της τρωτότητας και της έκθεσης σε τέτοια πλαίσια όπου, ως αποτέλεσμα, ο κίνδυνος καταστροφής να αφαιρείται (UNISDR, 2013). **Ο σχεδιασμός της πρόβλεψης των κινδύνων (prevention planning)** έχει θεωρηθεί μέσω της βιβλιογραφίας ως ο σημαντικότερος σχεδιασμός ασφαλείας καθώς αντιμετωπίζει το πολυδιάστατο πρόβλημα των κινδύνων, τόσο μεσοπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Αποτελείται από ρυθμίσεις, πολιτικές και μέτρα, δομικά και μη δομικά, με στόχο την αποτροπή των κινδύνων καταστροφών εκ των προτέρων (Δελλαδέσιμας, 2009). Δηλαδή αποσκοπεί στην μείωση της τρωτότητας της πόλης, με εργαλεία που θα εξεταστούν στην συνέχεια. Αλλιώς ο σχεδιασμός ονομάζεται προκαταστατικός σχεδιασμός (pre-disaster planning) (Παπαδόπουλος, 2000). Κάποια παραδείγματα του σχεδιασμού αυτού περιλαμβάνουν, κανονισμούς και σχέδια χρήσεων γης που εμποδίζουν την εγκατάσταση δραστηριοτήτων σε περιοχές υψηλού κινδύνου, κατασκευή φραγμάτων για την μείωση του κινδύνου πλημμύρας, αντισεισμικό σχεδιασμό για την διασφάλιση κρίσιμων λειτουργιών σε περίπτωση σεισμού καθώς και ανοσοποίηση του πληθυσμού έναντι ασθενειών μέσω εμβολιασμού. Παράλληλα είναι δυνατή η λήψη μέτρων για την πρόληψη δευτερογενών κινδύνων, για παράδειγμα μέτρα για την πρόληψη της ρύπανσης των υδάτων.

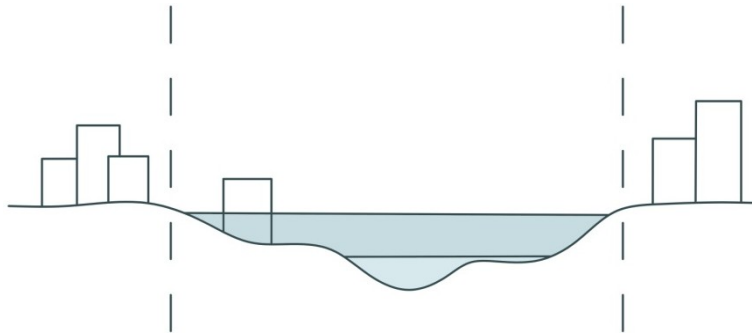
Ο σχεδιασμός στην φάση του μετριασμού - Mitigation

Ο σχεδιασμός της πρόβλεψης ουσιαστικά, ανήκει στην φάση του μετριασμού (mitigation) που περιλαμβάνει όπως εξηγήθηκε, όλες τις δράσεις που αποσκοπούν στη μείωση των επιπτώσεων των καταστροφών στο μέλλον. Οι επιπτώσεις αυτές, και ιδίως αυτές των φυσικών κινδύνων, συνήθως δεν μπορούν να αποφευχθούν πλήρως, όμως η κλίμακα και η σοβαρότητα τους μπορούν μέσω διαφόρων στρατηγικών. Τέτοιες στρατηγικές περιλαμβάνουν τεχνικές μηχανικής και κατασκευές ανθεκτικές στον κίνδυνο, βελτιωμένες περιβαλλοντικές και κοινωνικές πολιτικές καθώς και δράσεις για την ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση του κοινού (UN Secretary-General, 2016). Αυτό ουσιαστικά μπορεί να συμβεί μέσω αμυντικών μηχανικών κατασκευών για τον έλεγχο του ακραίου φαινομένου και αλλιώς ονομάζεται, σχεδιασμός θωράκισης έναντι του φυσικού κινδύνου (hazard-resistant design). Δηλαδή, στον σχεδιασμό πρόβλεψης ανήκουν μέτρα μετριασμού που χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στα α) κατασκευαστικά μέτρα και β) μη κατασκευαστικά μέτρα.

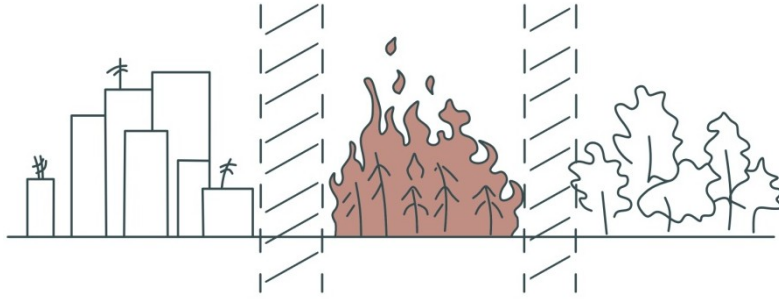
Τα **κατασκευαστικά** μέτρα αποτελούνται από οποιαδήποτε φυσική κατασκευή αποσκοπεί στην αποφυγή ή στην μείωση πιθανών επιπτώσεων των κινδύνων, είτε η εφαρμογή τεχνολογίας για την επίτευξη αντοχής και ανθεκτικότητας σε

κατασκευές και συστήματα που βρίσκονται σε κίνδυνο (UN Secretary-General, 2016). Τέτοια μέτρα θωράκισης κατά των φυσικών κινδύνων διαφέρουν ανάλογα το φαινόμενο που τους προκαλεί, και παράλληλα ο συντονισμός των μέτρων σε περίπτωση πολλαπλών κινδύνων θεωρείται σημαντικός. Παρακάτω αναφέρονται τα συνηθέστερα και ταυτοχρόνως πιο σημαντικά κατασκευαστικά μέτρα πρόληψης των κινδύνων των αντιστοιχώς φαινομένων.

- **Αντισεισμική θωράκιση κτιρίων**, τόσο ιδιωτικά όσο και Δημόσια. Περιλαμβάνονται έργα όπως η ανακατασκευή και απαλλοτρίωση επικινδύνων κτισμάτων καθώς και ο έλεγχος και συντήρηση των δικτύων ύδρευσης κλπ (Πιπέρης, 2015). Στην περίπτωση των σεισμών δεν έχει αναπτυχθεί επαρκώς κάποιο ακριβές σύστημα πρόληψης και προειδοποίησης της σεισμικής δραστηριότητας, έτσι η εφαρμογή αντισεισμικού κανονισμού σε όλα τα κτίρια είναι απαραίτητη.
- **Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας**. Σε περιπτώσεις πλημμύρας περιλαμβάνονται τεχνικές όπως η εκβάθυνση ποταμών, υπερύψωση αναχωμάτων (ποταμών, ρεμάτων κλπ), ο έλεγχος και συντήρηση του συστήματος αποστράγγισης όμβριων υδάτων καθώς και συστήματα συγκράτησης των υδάτων μέσω ελεγχόμενων φραγμάτων.



- **Έργα αντιπυρικής προστασίας**. Η αντιπυρική προστασίας αφορά κυρίως τα τεχνικά έργα πρόβλεψης της επέκτασης των πυρκαγιών. Τέτοια μέτρα περιλαμβάνουν την διάνοιξη και συντήρηση των δασικών δρόμων, δημιουργία, σωστή διαχείριση της καύσιμης ύλης στα δάση (κλαδεύσεις, αραιώσεις δασών κλπ.), εγκατάσταση δεξαμενών νερού. Σημαντικό έργο αποτελεί και η δημιουργία ζωνών μίξης δασέων-πόλης καθώς και η αραιώση ή ολική απομάκρυνση της βλάστησης γύρω από υποδομές και περιοχές έντονης αξίας (αρχαιολογικοί χώροι κλπ).



- **Έργα σταθεροποίησης κατολισθήσεων.** Σε περιπτώσεις κατολισθήσεων κάθε είδους, σημαντικός είναι ο συνδυασμός έργων αντιστήριξης, σταθεροποίησης, αποστράγγισης και άλλα περαιτέρω μέτρα προφύλαξης κατασκευών.

Τα **μη κατασκευαστικά** μέτρα αποτελούνται από μη φυσικές λύσεις που χρησιμοποιούν γνώσεις πρακτικές και συμφωνίες για την μείωση των κινδύνων και των επιπτώσεων των καταστροφών. Αυτό συμβαίνει κυρίως μέσα από πολιτικές και νόμους για την κατάρτιση, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του κοινού (UN Secretary-General, 2016). Κατά κύριο λόγο τα μέτρα αυτά περιορίζονται στον σχεδιασμό των χρήσεων γης, την ασφάλιση, την νομοθεσία και κατ' επέκταση τον σχεδιασμό της εκκένωσης του πληθυσμού. Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή των χρήσεων γης αποτελούν την βασικότερη ρύθμιση για την επίτευξη της πρόληψης των κινδύνων καταστροφών και θα αναλυθεί στην συνέχεια. Μια ακόμη δράση αφορά τον κανονισμό δόμησης μια περιοχής. Είναι ουσιαστικά το σύνολο των διατάξεων και κανονισμών που αποσκοπούν στην ρύθμιση του σχεδιασμού, της κατασκευής, των υλικών, της πληρότητας κλπ, προκειμένου να επιτευχθεί η ασφάλεια και ευημερία των ανθρώπων (UN Secretary-General, 2016). Στον κανονισμό δόμησης συμπεριλαμβάνεται και η αντοχή των κατασκευών για την αποτροπή ζημιάς σε περίπτωση καταστροφής. Όπως αναφέρεται και στην Έκθεση της Ομάδας Εργασίας για την μείωση των κινδύνων καταστροφών (2016), οι κανονισμοί δόμησης μπορούν να περιλαμβάνουν τόσο κατασκευαστικά όσο και λειτουργικά μέσα. Ταυτόχρονα πρέπει να ενσωματώνονται στα μαθήματα της διεθνούς εμπειρίας και να προσαρμόζονται ανάλογα την περιοχή και τις τοπικές συνθήκες που επικρατούν. Τέλος, η συστηματική επιβολή των κανονισμών κρίνεται απαραίτητη για την αποτελεσματική εφαρμογή τους, και την αποφυγή αυθαίρετων παρεμβάσεων στον χώρο.

Ο σχεδιασμός στην φάση της ετοιμότητας – Preparedness και αντίδρασης – Response

Ο όρος «ετοιμότητα» περιγράφει την γρήγορη ανταπόκριση στον ερχόμενο κίνδυνο. Στην επόμενη φάση της πρόληψης των κινδύνων καταστροφών, ο

σχεδιασμός μπαίνει κάτω από την «ομπρέλα» της ετοιμότητας. Όπως αναφέρθηκε, η φάση αυτήν αφορά συγκεκριμένες ενέργειες που περιλαμβάνουν μέτρα ασφάλειας σαν την εκκένωση πληθυσμών από επικίνδυνες περιοχές ή διαχείριση της ροής των υδάτων σε προβλεπόμενες περιπτώσεις πλημμύρας. Η διαφορά της συγκεκριμένης φάσης (ετοιμότητα) του σχεδιασμού πρόληψης με την προηγούμενη (μετριασμός) μπορεί να κατανοηθεί με το παράδειγμα της διαδικασίας της εκκένωσης που δίνει ο Alexander. Δηλαδή, ότι ο σχεδιασμός της εκκένωσης του πληθυσμού σε περίπτωση κινδύνου καταστροφής αποτελεί μέτρο μετριασμού και μακροπρόθεσμη πρόληψη, ενώ η εκτέλεση της εκκένωσης αποτελεί μέτρο ετοιμότητας βραχυπρόθεσμα (Alexander, 2002). Η Ομάδα εργασίας του ΟΗΕ για την διαχείριση των κινδύνων καταστροφών ορίζει ο στάδιο της ετοιμότητας ως «το σύνολο πληροφοριών, γνώσεων και ικανοτήτων που αναπτύχθηκαν από τις κυβερνήσεις, τους οργανισμούς αντίδρασης και ανάκαμψης, τις κοινότητες και τα άτομα για την αποτελεσματική πρόβλεψη, ανταπόκριση και ανάκαμψη από τις επιπτώσεις πιθανών, επικείμενων ή τρεχόντων καταστροφών». Πρόκειται δηλαδή, για τις δράσεις που λαμβάνουν χώρα περίπου πριν την εκδήλωση των καταστροφικών επιπτώσεων και εξασφαλίζουν τις ικανότητες, τους υλικούς και ανθρώπινους πόρους για την υποστήριξη όλων των τύπων και επιχειρήσεων έκτακτης ανάγκης, για την εξασφάλιση μιας ομαλής μετάβασης από την ανταπόκριση (στάδιο της αντίδρασης) στην συνεχή ανάπτυξη (UN Secretary-General, 2016) (Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, 2015).

Το Διεθνές πλαίσιο Sendai για την μείωση των κινδύνων καταστροφών τονίζει πως η ετοιμότητα πρέπει να βασίζεται στην ορθή σύνδεση της ανάλυσης των κινδύνων καταστροφών με τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης και να περιλαμβάνει ενέργειες όπως:

- ο προγραμματισμός έκτακτης ανάγκης
- η συγκέντρωση εξοπλισμού και προμηθειών
- η ανάπτυξη ρυθμίσεων για τον συντονισμό
- η εκκένωση και ενημέρωση του κοινού
- και συναφή εκπαίδευση του πληθυσμού

Ταυτοχρόνως, οι ενέργειες αυτές θα πρέπει να υποστηρίζονται από τα αντίστοιχα θεσμικά, νομικά και δημοσιονομικά πλαίσια. Τέλος, πρέπει να τονιστεί η σημαντικότητα της εκ των προτέρων σχεδίασης της ετοιμότητας στην φάση του σχεδιασμού πρόληψης, για την επίτευξη έγκαιρων, κατάλληλων και αποτελεσματικών αντιδράσεων σε πιθανά επικίνδυνα φαινόμενα που ενδέχεται να απειλήσουν την κοινωνία και το περιβάλλον (UN Secretary-General, 2015).

Με την έλλειψη της μακροπρόθεσμης πρόληψης, η αποτυχία του σχεδιασμού θεωρείται αναπόφευκτη.

Οι δύο φάσεις/στάδια της ετοιμότητας και της αντίδρασης «ενώνονται» με το συμβάν που προκαλεί τις καταστροφικές επιπτώσεις. Η σύνδεση αυτή μπορεί να κατανοηθεί με τα μέτρα που παίρνονται σε κάθε φάση του σχεδιασμού, καθώς η αποτελεσματική και έγκαιρη αντίδραση βασίζεται στα μέτρα ετοιμότητας με γνώμονα τον κίνδυνο καταστροφών, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης των ικανοτήτων αντίδρασης των ατόμων, των κοινοτήτων, των οργανισμών καθώς και της διεθνούς κοινότητας. Στο στάδιο της ετοιμότητας, η πιο σημαντική διαδικασία του σχεδιασμού είναι η οργάνωση και ο προγραμματισμός του «σχεδίου έκτακτης ανάγκης», το οποίο αποτελεί το κύριο στοιχείο αντιμετώπισης του κινδύνου των καταστροφών βραχυπρόθεσμα. Ενώ ταυτόχρονα, στο στάδιο της αντίδρασης (response) το σχέδιο έκτακτης ανάγκης τίθεται σε εφαρμογή. Τα θεσμικά πλαίσια αντίδρασης περιλαμβάνουν συχνά την παροχή υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης και τη βοήθεια από δημόσιους και ιδιωτικούς τομείς, καθώς και τη συμμετοχή της κοινότητας και των εθελοντών (UN Secretary-General, 2016).

Ειδικότερα, αποτελεί διαδικασία διαχείρισης που αναλύει τους πιθανούς κινδύνους καταστροφών και καθορίζει τις απαραίτητες ρυθμίσεις για την έγκαιρη, κατάλληλη και αποτελεσματική αντίδραση (UN Secretary-General, 2016). Τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου σχεδίου με βάση τις κατευθύνσεις του ΟΗΕ αφορούν, συντονισμένους κύκλους δράσεων με σαφώς προσδιορισμένους πόρους και θεσμικούς ρόλους, διαδικασίες πληροφόρησης και επιχειρησιακές ρυθμίσεις για συγκεκριμένους φορείς σε περίοδο κρίσης. Ουσιαστικά βασίζεται σε οργανωμένα σενάρια δράσεων για πιθανές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης ή συγκεκριμένα επικίνδυνα γεγονότα (πχ πλημμύρα) και μέσα από τα σενάρια αυτά επιτρέπει την πρόβλεψη και επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν.

Το σχέδιο έκτακτης ανάγκης στοχεύει στην αποτελεσματική και οργανωμένη αντίδραση (response) τις κρίσιμες χρονικές περιόδους (λεπτά, ώρες, ημέρες κλπ) πριν, κατά την διάρκεια και έπειτα μιας καταστροφής. Όπως ορίζεται από την διεθνή βιβλιογραφία οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης «είναι ένα κρίσιμο σύνολο εξειδικευμένων οργανισμών που έχουν συγκεκριμένες ευθύνες στην εξυπηρέτηση και την προστασία ανθρώπων και περιουσιών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και καταστροφών. Περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, αρχές πολιτικής προστασίας καθώς και υπηρεσίες της αστυνομία και πυροσβεστικής» (UN Secretary-General, 2016). Τέλος, ο διαχωρισμός μεταξύ των σταδίων αντίδρασης και ανάκαμψης δεν είναι σαφής, καθώς κάποιες ενέργειες «αντίδρασης» επεκτείνονται και στο στάδιο της ανάκαμψης, όπως για παράδειγμα η παροχή προσωρινής στέγασης.

2.2.2 Αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών και σχεδιασμός

Η δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία της ανάκαμψης ξεκινά τη χρονική στιγμή που συμβαίνει μια καταστροφή. Αυτή η διαδικασία καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη, καθώς συνδυάζονται τα συνηθισμένα ζητήματα της κατασκευής κτιρίων και υποδομών με τον επείγοντα χαρακτήρα και τη σύγχυση του περιβάλλοντος μετά την καταστροφή. Ο τύπος χωρικού σχεδιασμού που παίρνει θέση σε μια τέτοια περίοδο ονομάζεται ανάκτησης και ανοικοδόμησης και έχει ως στόχο την ταχύτερη και καλύτερη επαναφορά της πόλης και της κοινωνίας με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ανάπτυξη της ανθεκτικότητας τους.

Ο σχεδιασμός στην φάση της ανάκτησης και ανοικοδόμησης-Recovery

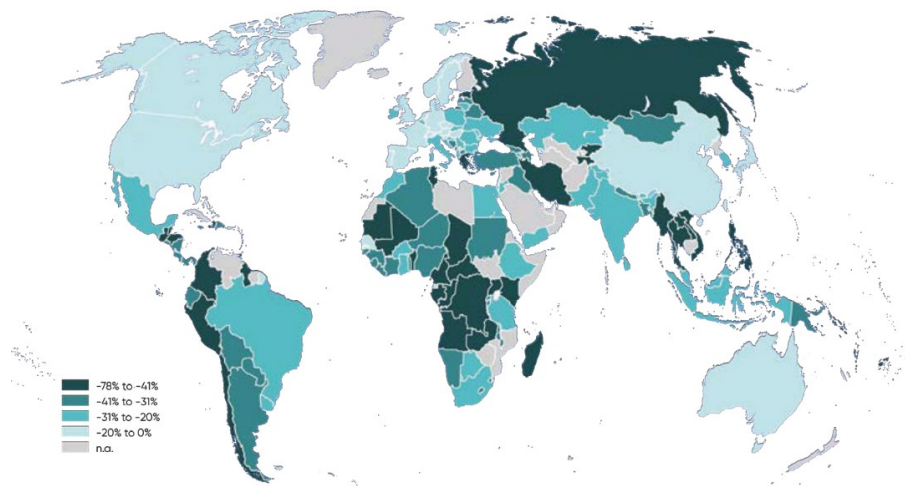
Μετά την καταστροφή ο σχεδιασμός παίρνει τον ρόλο της ανάκτησης και ανοικοδόμησης για την αντιμετώπιση των πιθανών καταστροφικών επιπτώσεων. Στο στάδιο αυτό της ανάκτησης στόχος είναι η αποκατάσταση ή βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και της υγείας της κοινωνίας, καθώς και των φυσικών, κοινωνικών, πολιτιστικών, οικονομικών δραστηριοτήτων της (Hallegatte, Rentschler and Walsh, 2018). Ταυτόχρονα αντιμετωπίζονται θέματα των ζημιών των περιουσιακών στοιχείων του πληγέντα πληθυσμού και των αστικών συστημάτων με τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και του “Build Back Better”, για την αποφυγή ή μείωση του μελλοντικού κινδύνου καταστροφών (UN Secretary-General, 2016). Πιο συγκεκριμένα, η ανοικοδόμηση αφορά την μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη βιώσιμη αποκατάσταση των κρίσιμων υποδομών, υπηρεσιών, της στέγασης και των βιοτικών πόρων που χρειάζονται για την πλήρη λειτουργία μιας κοινωνίας ή κοινότητας που πλήττεται από μια καταστροφή.

Ουσιαστικά η φράση Build Back Better αφορά την διαδικασία ανάκαμψης, αποκατάστασης και ανασυγκρότησης της πληγείσας περιοχής με βασικό στόχο την αύξηση της ανθεκτικότητας μέσω της ενσωμάτωσης μέτρων μείωσης του κινδύνου καταστροφών στις νέες φυσικές υποδομές και κοινωνικά συστήματα (UN Secretary-General, 2016). Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία της ανάκαμψης συνήθως αποτελείται από τρία κύρια στάδια (Hallegatte, Rentschler and Walsh, 2018):

1. Την ανθρωπιστική βοήθεια, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας, της διάσωσης, καθώς και της ιατρικής περίθαλψης.
2. Την αποκατάσταση βασικών υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα η παροχή καθαρού νερού, τροφίμων και αποχέτευσης, βασικής ενέργειας, κινητικότητας και υγειονομικής περίθαλψης.
3. Τη φάση ανασυγκρότησης, που συμπεριλαμβάνει την ανοικοδόμηση υποδομών, την επισκευή ή την αντικατάσταση του εξοπλισμού κτιρίων και

την ανάκτηση περιουσιακών στοιχείων από τα νοικοκυριά. Η συγκεκριμένη φάση ανάκαμψης είναι συνήθως η πιο δαπανηρή και χρονοβόρα.

Ο σχεδιασμός στην φάση την ανάκαμψης μετά από μια καταστροφή, προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες ανοικοδόμησης με τρόπο τέτοιο ώστε να αποτρέπεται η επανάληψη των επιπτώσεων των ίδιων κινδύνων. Αυτό συμβαίνει μέσω της βελτίωσης του σχεδιασμού των χρήσεων γης (πχ., με αποτροπή της ανοικοδόμησης μιας ιδιαίτερα ευάλωτης περιοχής), την βελτίωση και εφαρμογή κατασκευαστικών κανονισμών (πχ., με διασφάλιση της αντισεισμικότητας των ανακατασκευασμένων κτιρίων), καθώς και μέσω της ανάπτυξης νέων επιλογών πρόληψης και ετοιμότητας (πχ., σχεδιασμός γειτονιάς με βάση τον σχεδιασμό εκκένωσης) (Hallegatte, Rentschler and Walsh, 2018).



Countries are sorted into quartiles (i.e. same number of countries for each color).

Εικόνα 8: Ποσοστιαία μείωση των απωλειών ευημερίας που σχετίζονται με την καλύτερη οικοδόμηση. (Hallegatte, Rentschler and Walsh, 2018)

Οι ανάπτυξη αυτών των ευκαιριών υπάρχει κυρίως στην τρίτη φάση της ανάκαμψης και ανοικοδόμησης. Συμπερασματικά, η ανάκαμψη δεν θα πρέπει να δημιουργεί εκ νέου κινδύνους ή να αναπτύσσει νέα τρωτά σημεία. Η βασική αρχή που προκύπτει είναι να συνδεθεί η ανοικοδόμηση μετά την καταστροφή, με τη μακροπρόθεσμη μείωση και τον μετριασμό των κινδύνων, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα επαναληφθούν οι ίδιες συνθήκες έκθεσης και τρωτότητας στην πληγείσα περιοχή (March and Kornakova, 2017).

2.3 Ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού στην πρόληψη και την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών

Στο στάδιο της πρόληψης και προστασίας, η συμβολή του πολεοδομικού σχεδιασμού είναι ίσως η πιο σημαντική, καθώς αποτελεί το κύριο μέσο οργάνωσης της πόλης, όπου ταυτόχρονα μπορούν να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη ή τη μείωση των ζημιών που μπορεί να προκληθούν

από φυσικές επικινδυνότητες. Η προστασία των πόλεων από φυσικούς κινδύνους είναι αδιαχώριστη από το σχεδιασμό και τη λειτουργία της, τα οποία αποτελούν ευθύνη των επιστημόνων και πολιτικών. Αυτό συμβαίνει με την εφαρμογή συγκεκριμένων εργαλείων χωρικού σχεδιασμού που θα εξεταστούν στην συνέχεια.

2.3.1 Καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης

Μέσω της αντίστοιχης μελέτης της διεθνής βιβλιογραφίας, καταλήγουμε στις παρακάτω τρεις κατηγορίες χαρακτηριστικών των πόλεων που καλείται να συγκεντρώσει ο χωρικός σχεδιασμός στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής.

Φυσικά χαρακτηριστικά

Μέσω των φυσικών χαρακτηριστικών μιας πόλης διευκρινίζεται το περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσονται τα διάφορα πιθανά ευάλωτα και προβληματικά σημεία ή περιοχές και κατ'επέκταση οι κίνδυνοι που θα αναπτυχθούν στο μέλλον (Tsakiris, 2010). Για την αντιμετώπιση και πρόβλεψη των φυσικών κινδύνων αλλά και την επίτευξη ουσιαστικής ανάπτυξης και ευημερίας μέσω του πολεοδομικού σχεδιασμού, πρέπει να συγκεντρώνονται σε χάρτες τα παρακάτω φυσικά χαρακτηριστικά:

- Τοπογραφικοί χάρτες. Στους χάρτες αυτούς περιέχονται όλες οι πληροφορίες για το ανάγλυφο της πόλης. Επίσης σε περίπτωση παραθαλάσσιων περιοχών περιέχονται σημαντικά δεδομένα τα όρια τους.
- Γεωτεκτονικοί χάρτες. Οι χάρτες αυτοί καλούνται να συγκεντρώσουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για το έδαφος, το υπέδαφος και για τα πετρώματα της πόλης. Παράλληλα παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την ύπαρξη ρηγμάτων, και κατ'επέκταση παροχή πληροφοριών για πιθανές σεισμικές δραστηριότητες. Επιπλέον στους συγκεκριμένους χάρτες σημειώνονται ζώνες επικινδυνότητας, σε περιοχές ρηγμάτων και επικινδύνων εδαφών, στις οποίες απαγορεύεται η δόμηση και οποιαδήποτε άλλη οικιστική δραστηριότητα.
- Υδρογεωλογικοί χάρτες. Στους συγκεκριμένους χάρτες περιγράφονται τα στοιχεία των ποταμών, χειμάρρων, ρεμάτων και των λεκανών απορροής στο ευρύτερο περιβάλλον της πόλης. Αναλύονται χαρακτηριστικά των υπογείων νερών και του υδροφόρου ορίζοντα γενικότερα, για την διεξαγωγή δεδομένων για της ευάλωτες περιοχές σε φαινόμενα πλημμύρας.

- Χάρτες φυτοκάλυψης και δασικοί χάρτες. Οι χάρτες της κατηγορίας αυτής περιέχουν δεδομένα για την χλωρίδα που αναπτύσσονται στην ευρύτερη περιοχή της πόλης και είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι σε περιπτώσεις πυρκαγιών.
- Χάρτες χρήσεων γης. Στους χάρτες αυτούς καθορίζονται οι χρήσεις γης δηλαδή η πολεοδομική φυσιογνωμία κάθε οικισμού, από την οποία εξαρτάται η λειτουργικότητά του, ενόψει και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του.

Η χαρτογράφηση των συγκεκριμένων στοιχείων βοηθάει έμπρακτα στην ανάλυση των φυσικών χαρακτηριστικών και έτσι στην εύρεση των απειλών και ευκαιριών κάθε περιοχής, ως προς την διαχείριση των φυσικών κινδύνων στο μέλλον.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Στα τεχνικά χαρακτηριστικά εντάσσονται όλο το δομημένο περιβάλλον μια πόλης και συγκεκριμένα, είτε περιγραφικά είτε σε χάρτες, θα πρέπει να καταγράφονται τα εξής:

- Κτίρια και σημαντικά χαρακτηριστικά κτιρίων όπως ηλικία, δομή, κατάσταση κλπ.
- Ιεράρχηση και καταγραφή της κατάστασης του οδικού δικτύου.
- Καταγραφή και ιεράρχηση δικτύων και υποδομών όπως, δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, τηλεπικοινωνίας, ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου και πάσης φύσεως τεχνικά έργα.
- Αθλητικές εγκαταστάσεις, πάρκα και γενικότερα ανοιχτοί χώροι.
- Βιομηχανική δραστηριότητα

Ταυτοχρόνως, η χωροθέτηση των διαφόρων κτηρίων και τεχνικών έργων κάθε κλίμακας θα πρέπει να συνδέεται με τους χάρτες φυσικών χαρακτηριστικών, ώστε να αποφεύγεται η πιθανή εγκατάστασή τους σε επικίνδυνες περιοχές. Τέλος, ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δοθεί για τη δημιουργία αθλητικών εγκαταστάσεων και ανοικτών χώρων γενικότερα, ώστε να χρησιμοποιηθούν ως χώροι υποδοχής σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (Tsakiris, 2010).

Πληθυσμιακά και κοινωνικά χαρακτηριστικά

Τέτοια χαρακτηριστικά μπορούν να καταγραφούν με βάση την ηλικία, το φύλο ή κάποια άλλη ιδιαιτερότητα, σε πληθυσμιακές ομάδες. Βασικό στοιχείο των κοινωνικών χαρακτηριστικών που πρέπει να καταγραφεί επίσης είναι η πυκνότητα του πληθυσμού της πόλης και των επιμέρους περιοχών της (Tsakiris,

2010). Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με της δύο παραπάνω ομάδες που αναλύθηκαν, μπορούν να συμβάλλουν στην πιο αποτελεσματική διαχείριση του κινδύνου καταστροφών στις πόλεις και συγκεκριμένα στον σχεδιασμό και την εφαρμογή των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Για παράδειγμα μπορούν να δημιουργηθούν χάρτες με χρόνους και αποστάσεις με κατάλληλες διαδρομές από της συνοικίες στους πιθανούς χώρους εκτόνωσης.

2.3.2 Εκτίμηση της τρωτότητας και χαρτογράφηση των απειλών της περιοχής μελέτης

Το συγκεκριμένο κομμάτι του σχεδιασμού για την πρόληψη των κινδύνων καταστροφών εστιάζει στην καταγραφή και παρακολούθηση των απειλών της περιοχής μελέτης. Ουσιαστικά αφορά την επεξεργασία όλων των πληροφοριών της ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης, δίνοντας προτεραιότητα στις απειλές που έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανιστούν στην περιοχή μελέτης και μεριμνώντας την περίπτωση αλυσιδωτής εμφάνισης φαινομένων. Ταυτόχρονα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα ιστορικά δεδομένα εκδήλωσης των φυσικών φαινομένων. Περιλαμβάνονται απεικονίσεις των θέσεων εμφάνισης των απειλών (πχ μεγάλες εδαφικές κλίσεις, έντονη σεισμική δραστηριότητα), σε συνδυασμό με την θέση των τρωτών σημείων ή περιοχών (πχ έλλειψη ανοιχτών χώρων εκτόνωσης) και την αποτύπωση τους σε χάρτες, με στόχο την εύρεση κριτηρίων επικινδυνότητας για την επίτευξη της μέγιστης δυνατής οργάνωσης του χώρου (Δελλαδέτσιμας, 2009). Σήμερα, η ανάλυση της τρωτότητας αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα, και στοχεύει στον εντοπισμό των «προβληματικών περιοχών» στις πόλεις μέσω μεθόδων πολλαπλών κριτηρίων ή μεθόδων προσεγγιστικής λογικής (Δελλαδέτσιμας, 2009).

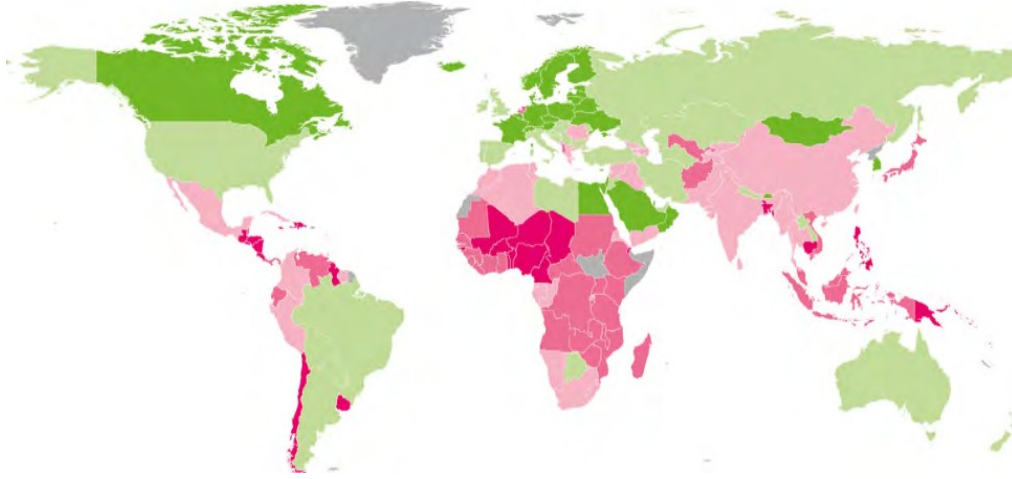
Όταν εφαρμόζονται σε τεχνικές μείωσης του κινδύνου καταστροφής αλλά και ανάκαμψης, τα χωρικά δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό κάποιων ευάλωτων περιοχών με βάση τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των περιοχών που αναλύονται (March and Kornakova, 2017). Για την διαδικασία εκτίμησης της τρωτότητας χρειάζεται η συνεχής συγκέντρωση, επεξεργασία και ανάλυση των χωρικών δεδομένων που αναφέρθηκαν και αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS). Η χρήση των ΓΣΠ στη χαρτογράφηση κινδύνων και στη διαχείριση καταστροφών έχει αυξηθεί σημαντικά καθώς έχουν εξελιχθεί σε επιχειρησιακά πληροφορικά συστήματα (Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, 2015). Ταυτόχρονα, επιτρέπουν την χρήση ποσοτικών μεθόδων μέσω δεικτών ή άλλων τεχνικών εκτίμησης κινδύνου και των βασικών τους στοιχείων. Ο βασικός σκοπός τέτοιων τεχνολογιών και εργαλείων είναι κυρίως να βοηθήσουν στον μετριασμό των καταστροφών και στη λήψη αποφάσεων στην διαχείριση έκτακτης ανάγκης (Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, 2015). Στην

περίπτωση του σχεδιασμού ανάκαμψης, η μοντελοποίηση των χωρικών δεδομένων μπορούν να καθορίσουν τοποθεσίες κατάλληλες για ανάπτυξη (March and Kornakova, 2017). Για παράδειγμα, η περαιτέρω ανάλυση των εδαφών σε συνδυασμό με τη χρήση οικοδομικών και κατασκευαστικών περιορισμών, για την αποφυγή κινδύνων κατολισθησης, ουσιαστικά καθορίζει τις ασφαλείς περιοχές ανάπτυξης. Πολλά από τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν τις απαραίτητες βασικές πληροφορίες (συνήθως εκτιμήσεις αναμενόμενων ζημιών στο δομημένο περιβάλλον, αριθμός θανάτων, τραυματισμών, αστέγων) για τον καθορισμό τμηματικών και γεωγραφικών προτεραιοτήτων σε περιπτώσεις καταστροφής. Τέτοια μοντέλα εκτίμησης του κινδύνου που βασίζονται στην φυσική και τεχνική τρωτότητα θα αναλυθούν στην συνέχεια.

Μοντέλα εκτίμησης του κινδύνου και πρόβλεψης των φυσικών καταστροφών

Παρότι υπάρχουν ακόμη μεγάλες προκλήσεις στον τομέα της εκτίμησης του κινδύνου καταστροφών, υπάρχει αρκετή εξέλιξη τις αντίστοιχης τεχνολογίας και πρόοδος. Την τελευταία δεκαπενταετία έχουν συγκεντρωθεί και είναι διαθέσιμα μεγάλος όγκος δεδομένων και αναπτύχθηκαν σχετικά μοντέλα για τις επικινδυνότητες συγκριτικά με το παρελθόν. Σημαντικό είναι και το γεγονός ότι τα δεδομένα και εργαλεία τείνουν να είναι ανοιχτά και διαθέσιμα για επεξεργασία και την πληροφόρηση του κοινού και ταυτόχρονα καλλιεργείται από την διεθνή κοινότητα ένα κλίμα συνεργασίας και ανταλλαγής αναγκαίων πληροφοριών στα θέματα μείωσης του κινδύνου καταστροφών (Σαπουτζάκη, Κ.; Δανδουλάκη, 2015). Όσον αφορά τα παγκόσμια συστήματα εκτίμησης κινδύνου υπάρχει, μέσα σε άλλους, ο Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου Καταστροφής ή **World Risk Index**, όπου ιεραρχεί τις χώρες αναλόγως τον κίνδυνο ως προς ένα σύνολο επικινδυνοτήτων κάθε χρόνο, με βασικό σκοπό την υποστήριξη αποφάσεων σχετικά με το ποσό και τη διανομή βοήθειας σε διεθνές επίπεδο (με τη μορφή χρηματοδότησης, τεχνογνωσίας ή άλλων πόρων) για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής. Στην Εικόνα 3.3.2 φαίνεται ο χάρτης του Παγκόσμιου Δείκτη Κινδύνου για το 2020.

Classification	WorldRiskIndex
very low	0.31 - 3.29
low	3.30 - 5.67
medium	5.68 - 7.58
high	7.59 - 10.75
very high	10.76 - 49.74



Εικόνα 9: Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου (WRI) το 2020 με βάση την Αναφορά Παγκόσμιου Δείκτη Κινδύνου 2020 που εστιάζει στην αναγκαστική μετατόπιση και μετανάστευση (Behlert *et al.*, 2020).

Όσον αφορά τα μοντέλα εκτίμησης του κινδύνου για τις υλικές και ανθρώπινες απώλειες και που βασίζονται στην φυσική και τεχνική τρωτότητα τα λογισμικά Hazus και OpenQuake είναι από τα πιο αναπτυγμένα. Το λογισμικό **Hazus** αποτελεί βασικό σύστημα εκτίμησης απωλειών και κινδύνου καταστροφών και δημιουργήθηκε το 1997 από την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Εκτάκτων Αναγκών των ΗΠΑ, FEMA-Federal Emergency Management Agency. Σύμφωνα με την υπηρεσία, η εφαρμογή του σήμερα είναι ελεύθερη, βασίζεται στο GIS με μια συλλογή βάσεων δεδομένων για κάθε πολιτεία και επικράτεια των ΗΠΑ, ενώ ταυτόχρονα έχει χρησιμοποιηθεί και από το Ηνωμένο Βασίλειο και την Νέα Ζηλανδία. Το Hazus χρησιμοποιείται για μετρίασμό, ανάκαμψη, ετοιμότητα και απόκριση-αντίδραση. Συγκεκριμένα στον σχεδιασμό μετρίασμού, οι ειδικοί των GIS και οι διαχειριστές έκτακτης ανάγκης το χρησιμοποιούν για να προσδιορίσουν πιθανές απώλειες από καταστροφές και να προσδιορίσουν τις πιο αποτελεσματικές ενέργειες μετρίασμού για την ελαχιστοποίηση αυτών των απωλειών. Για τον σχεδιασμό μετά την καταστροφή, το Hazus χρησιμοποιείται για την χαρτογράφηση των πιθανών επιπτώσεων από καταστροφικά γεγονότα και την εύρεση αποτελεσματικών στρατηγικών για την αντίδραση και την ετοιμότητα.

Μέσα από το λογισμικό μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να χαρτογραφηθούν πληροφορίες όπως (FEMA-Federal Emergency Management Agency):

- Φυσικές επιπτώσεις σε κτίρια κατοικιών, εμπορικών κέντρων, εκπαίδευσης, σε κρίσιμες λειτουργίες και υποδομές.
- Οικονομικές απώλειες, όπως χαμένες θέσεις εργασίας, διακοπή επιχειρήσεων, δαπάνες επισκευής και ανοικοδόμησης.
- Κοινωνικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων εκτιμήσεων εκτοπισμένων σε νοικοκυριά, ανάγκη στέγασης του πληθυσμού κλπ.
- Αποτελέσματα κόστους των στρατηγικών μετριασμού, όπως ανύψωση δομών σε μια περιοχή πλημμυρών ή μετασκευή μη ενισχυμένων τοιχοποιιών.

Το επόμενο ανοιχτό λογισμικό είναι το **OpenQuake-engine** του Ιδρύματος Global Earthquake Model (GEM) το οποίο επιτρέπει εκτιμήσεις για την σεισμική επικινδυνότητα. Συγκεκριμένα, επιτρέπει την δημιουργία σεισμικών σεναρίων και την εκτίμηση του κινδύνου για σεισμό, σε διαφορετικά επίπεδα, με βάση ένα μοντέλο σεισμικής επικινδυνότητας, ένα μοντέλο έκθεσης και ένα μοντέλο φυσικής τρωτότητας. Το πρώτο διαθέτει τρία μέρη: α) δεδομένα σεισμικών πηγών, β) εξισώσεις πρόβλεψης εδαφικής κίνησης, γ) λογικό διάγραμμα για την επιστημονική αβεβαιότητα. Στο μοντέλο έκθεσης περιγράφονται οι θέσεις των κτιρίων και άλλων χαρακτηριστικών στην περιοχή μελέτης, και τέλος στο μοντέλο τρωτότητας περιγράφονται οι πιθανότητες βλάβης και απωλειών για τις διάφορες κατηγορίες κτιρίων (Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, 2015).

2.3.3 Οργάνωση του χωρικού σχεδιασμού

Οργάνωση των χρήσεων γης

Ο σχεδιασμός των χρήσεων γης αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του χωρικού σχεδιασμού και παράλληλα είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τη μείωση των κινδύνων των καταστροφών, όπου βοηθά την ανάπτυξη της βιωσιμότητας και την αύξηση της ανθεκτικότητας (Saunders and Kilvington, 2016). Μέσα από την οργάνωση των χρήσεων γης αποσκοπείτε η πλήρη αποφυγή ή μείωση των καταστροφικών επιπτώσεων στην πόλη. Για να επιτευχθεί το συγκεκριμένο εγχείρημα απαιτητέ η συνεργασία του σχεδιασμού πρόληψης με το είδη υπάρχον σχέδιο χρήσεων γης. Ακόμα, υπάρχουν περιπτώσεις αλλαγής των σχεδίων χ.γ. μια περιοχής, βάση των προτάσεων του σχεδιασμού πρόληψης και ετοιμότητας. Συμφώνα με τον Δελλαδέτσιμα (2009), οι βασικές λειτουργίες στον σχεδιασμό των χρήσεων γης που πρέπει να οργανωθούν και να ενταχθούν είναι οι κρίσιμες και οι τρωτές:

- Κρίσιμες λειτουργίες ονομάζονται εκείνες που σε περίοδο έκτακτης ανάγκης αναλαμβάνουν σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση και στην εξυγίανση της καταστροφής (Δελλαδέτσιμας, 2009). Ο χωρικός σχεδιασμός οφείλει να μεριμνήσει για την ορθή χωροθέτηση τους, την άμεση επικοινωνία τους με

το κοινό, την ασφαλή σύνδεση τους με το οδικό δίκτυο καθώς και την επίτευξη της ανθεκτικότητας τους.

- Τρωτές λειτουργίες είναι εκείνες που αυξάνουν την τρωτότητα μιας περιοχής κατά την περίοδο έκτακτης ανάγκης και φέρουν τα εξής χαρακτηριστικά:
 - ο Σημεία με υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα της ημέρας.
 - ο Σημεία με ιδιόμορφη κατανομή χώρου, με έλλειψη άμεσου τρόπου εκκένωσης.
 - ο Σημεία με ιδιαίτερη οικονομική, κοινωνική, διοικητική, πολιτιστική και περιβαλλοντική σημασία.
 - ο Σημεία επικίνδυνων δραστηριοτήτων, με κίνδυνο για αλυσιδωτή καταστροφή.

Κρίσιμες Λειτουργίες	Τρωτές Λειτουργίες
Λειτουργίες Υγειονομικής Περίθαλψης -Νοσοκομειακές μονάδες -Σταθμοί πρώτων βοηθειών (ΕΚΑΒ) -Εξωτερικά Ιατρεία -Κέντρα ψυχολογικής υποστήριξης -Άλλες μονάδες παροχής βοήθειας	Λειτουργίες συγκέντρωσης πληθυσμού -Εγκαταστάσεις εκπαίδευσης -Αθλητικές εγκαταστάσεις -Χώροι πολιτισμού -Χώροι εστίασης -Τουριστικές μονάδες -Χώροι λατρείας
Λειτουργίες Διοίκησης - Έκτακτης Ανάγκης -Δημόσιας ασφάλειας και Πολιτικής προστασίας -Πυρόσβεσης και Διάσωσης -Υπηρεσίες Στρατού	Λειτουργίες ιδιόμορφης κατανομής χώρου -Σωφρονιστικά Ιδρύματα -Γηροκομία, Κλινικές -Νηπιαγωγεία κα.
Λειτουργίες Επικοινωνίας Πληροφόρησης -Σταθμοί τηλεπικοινωνίας -Συντονιστικά κέντρα -Ταχυδρομεία	Λειτουργίες ιδιαίτερης σημασίας -Λειτουργίες διοίκησης -Μεγάλες παραγωγικές - οικονομικές μονάδες -Αρχαιολογικοί χώροι - μουσεία - πινακοθήκες
Δίκτυα Lifeline -Υποδομές παροχής ενέργειας -Υποδομές παροχής νερού -Μεταφορικές υποδομές και οδικό δίκτυο	Λειτουργίες με επικίνδυνες δραστηριότητες -Χώροι αποθήκευσης εύφλεκτων υλικών -Σταθμοί καυσίμων -Βιομηχανικές και άλλες μονάδες

Πίνακας 2: Κρίσιμες και Τρωτές λειτουργίες μιας πόλης, Ιδίας επεξεργασίας, από (Δελλαδέτσιμας, 2009) (Καλλιόπη Σαπουντζάκη, 2015)

Οργάνωση των ζωνών εκκένωσης

Η οργάνωση και ο σχεδιασμός της εκκένωσης μιας περιοχής κρίνεται απολύτως απαραίτητος σε καταστάσεις κρίσης ή έκτακτης ανάγκης. Έχοντας συγκεντρώσει όλα τα απαραίτητα δεδομένα από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης καθώς και την εκτίμηση της τρωτότητας μιας περιοχής σε ομάδες δεδομένων, ο σχεδιασμός καλείται να οριοθετήσει της περιοχές με τα κατάλληλα σενάρια εκκένωσης. Για ένα αποτελεσματικό σχέδιο εκκένωσης, είναι σημαντικό να αναλυθούν και να αξιολογηθούν προσεκτικά οι διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν τους κινδύνους της εκκένωσης και συνήθως περιλαμβάνουν: την πηγή και το είδος του κινδύνου, τον κοινωνικό-δημογραφικό παράγοντα (πχ. πληθυσμός, πυκνότητα και τοποθεσία), τις μετεωρολογικές και γεωγραφικές συνθήκες που επικρατούν (πχ. κατεύθυνση του ανέμου), την ώρα της ημέρας των περιστατικών (πχ. ώρες αιχμής), την ενημέρωση της έκτακτης ανάγκης, την αντίδραση των πολιτών και τέλος την επάρκεια των μεταφορικών εγκαταστάσεων (Yuan and Han, 2010). Κατά συνέπεια, το σχέδιο εκκένωσης πρέπει να γίνει με βάση την ισορροπία ανάμεσα στους διαφορετικούς κινδύνους. Μετά την μελέτη των παραπάνω, ως αποτέλεσμα, οφείλεται να δοθούν οδηγίες εκκένωσης από την αρμόδια διοίκηση (πχ. Δήμος, Περιφέρεια), που να περιλαμβάνουν τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η εκκένωση όπως: ώρες εκκένωσης, βέλτιστες οδικές διαδρομές, διαθέσιμα μέσα μεταφοράς κα.

Οργάνωση των χώρων εκτόνωσης

Σε καταστάσεις κινδύνου καταστροφών μέσα στις πόλεις και μετά την εκκένωση του πληθυσμού, προτεραιότητα θεωρείται οι εύρεση ενός ασφαλούς χώρου προσωρινής αναμονής για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της καταστροφής. Έτσι, ο απαραίτητος στόχος που προκύπτει είναι η οργάνωση και καταγραφή των κοινόχρηστων και κοινωφελών χώρων με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα κατά την περίοδο κινδύνου και έκτακτης ανάγκης (Δελλαδέτσιμας, 2009). Αυτοί οι χώροι μπορούν να οργανωθούν σύμφωνα με την κύρια λειτουργία τους και την ανάγκη που επρόκειτο να καλύψουν στην κατάσταση έκτακτης ανάγκης, δημιουργώντας έτσι τρεις υποκατηγορίες χώρων εκτόνωσης:

- Χώρος καταφυγής, ή αλλιώς ένας προσωρινός χώρος για την άμεση εκτόνωση του πληθυσμού, λίγο πριν την εκδήλωση του επικίνδυνου γεγονότος, με βασική παράμετρο την γρήγορη ενημέρωση του κοινού από την πολιτεία. Για παράδειγμα, «κενοί» χώροι όπως ανοιχτές πλατείες και προαύλια σχολείων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χώροι καταφυγής σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

- Χώροι παροχής βοήθειας, όπου βασική τους λειτουργία είναι η παροχή υπηρεσιών περίθαλψης, ψυχολογικής υποστήριξης και ενημέρωσης του πληθυσμού σχετικά με την κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Για την λειτουργία αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πιθανοί ελεύθεροι χώροι κοντά στα νοσηλευτικά και διοικητικά κτίρια.
- Χώροι καταυλισμού, όπου οφείλουν να καλύψουν της απαραίτητες ανάγκες προσωρινής στέγασης του πληθυσμού για το χρονικό διάστημα της ανοικοδόμησης και αναπροσαρμογής των πληγέντων περιοχών. Τα προσωρινά καταλύματα μπορούν να χωροθετηθούν σε δημόσιες αθλητικές εγκαταστάσεις (γήπεδα), ελεύθερους χώρους πρασίνου ή σε οποιονδήποτε δημόσιο ανοιχτό χώρο που πληροί τις προϋποθέσεις καταυλισμού.

Οργάνωση των δικτύων

Η οργάνωση των δικτύων της πόλης αποτελεί έναν από τους βασικούς ρόλους του χωρικού σχεδιασμού πρόληψης για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των καταστροφών. Αφορά την καταγραφή και ιεράρχηση των δικτύων μιας πόλης, είτε των οδικών είτε των δικτύων υπηρεσιών, με σκοπό την αποτροπή της βλάβης ή καταστροφής τους σε στιγμές κρίσεων. Για την επιτυχημένη λειτουργία τους και την αποφυγή ζημιών, ο σχεδιασμός οφείλει να προβλέψει και να μεριμνήσει για τα τρωτά σημεία τους μέσω συνεχόμενων ελέγχων. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία τα δίκτυα αυτά ονομάζονται συστήματα "lifeline" ή εναλλακτικά δίκτυα «γραμμών ζωής» και διαχωρίζονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες.

- Δίκτυα παροχής νερού: για την παροχή πόσιμου νερού και παροχή νερού για βιομηχανική χρήση.
- Δίκτυα παροχής ενέργειας: για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου και πετρελαίου κ.λπ.
- Δίκτυα διάθεσης: όπως τα δίκτυα αποχέτευσης, επεξεργασίας απορριμμάτων και λυμάτων κ.λπ.
- Δίκτυα τηλεπικοινωνιών: δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ψηφιακής επικοινωνίας κ.λπ.
- Δίκτυα μεταφοράς: όπως τα οδικά, σιδηροδρομικά και πεζοδρομικά δίκτυα κ.λπ.

Τα δίκτυα Lifeline χαρακτηρίζονται από την ευρεία χωρική κατανομή τους. Τα συστήματα αυτά μπορεί να είναι διαφορετικών ειδών αλλά η διαμόρφωση τους αποτελείται κυρίως από στοιχεία σύνδεσης και στοιχεία κόμβων. Οι

εγκαταστάσεις τους πρέπει να κατασκευάζονται σε όλους τους χώρους εξυπηρέτησης ανεξάρτητα από τις εδαφικές συνθήκες των τοποθεσιών τους. Ταυτόχρονα όμως πολλές μεγάλες πόλεις και μητροπολιτικές περιοχές σε όλο τον κόσμο βρίσκονται σε παράκτιες ζώνες ή / και κοντά σε εκβολές ποταμών και υπόκεινται αναπόφευκτα σε κακές συνθήκες εδάφους λόγω των μαλακών ιζηματογενών αποθέσεων. Έτσι συνεπάγεται πως τα δίκτυα που εξυπηρετούν τέτοιες περιοχές έχουν εγγενή τρωτότητα όσον αφορά τους κινδύνους καταστροφών (Kameda, 2000).

Όσον αφορά τις τέσσερις πρώτες κατηγορίες δικτύων ο σχεδιασμός πρόληψης/ ετοιμότητας οφείλει να μεριμνήσει για την ανθεκτικότητα και την ορθή τους λειτουργία τόσο σε κανονικές περιόδους όσο και σε περιόδους κρίσεων και έκτακτης ανάγκης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την οργάνωση των δικτύων αυτών που περιλαμβάνει την αξιολόγηση της κατάστασης τους και την αντίστοιχη παραγωγή χαρτών με προτάσεις και επιστημόνσεις για τις περιοχές και τους κόμβους που χρειάζονται αναβάθμιση ή αλλαγή.

Η κατηγορία των δικτύων μεταφορών θα χρειαστεί ιδιαίτερη προσοχή από τον σχεδιασμό πρόληψης/ετοιμότητας, καθώς παίζει κυρίαρχο ρόλο στην κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Η οργάνωση του δικτύου αυτού περιλαμβάνει την καταγραφή, αξιολόγηση και οργάνωση του υφιστάμενου οδικού και πεζοδρομιακού δικτύου, έτσι ώστε σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης να έχει δημιουργηθεί ένα ασφαλές δίκτυο που θα συνδέει τις περιοχές υψηλής τρωτότητας με τις περιοχές και τους χώρους εκτόνωσης. Θα δίνει δηλαδή την δυνατότητα στον πληθυσμό της πληγείσας περιοχής να χρησιμοποιεί μια ασφαλή διαδρομή για την αποφυγή του κινδύνου. Ταυτόχρονα, η ομαλή λειτουργία του οδικού δικτύου μπορεί να επιταχύνει την διαδικασία της αποκατάστασης των ζημιών στην πόλη και συγκεκριμένα των Lifeline δικτύων που είναι απαραίτητα για την διαβίωση και την επαναφορά των ρυθμών της πόλης.

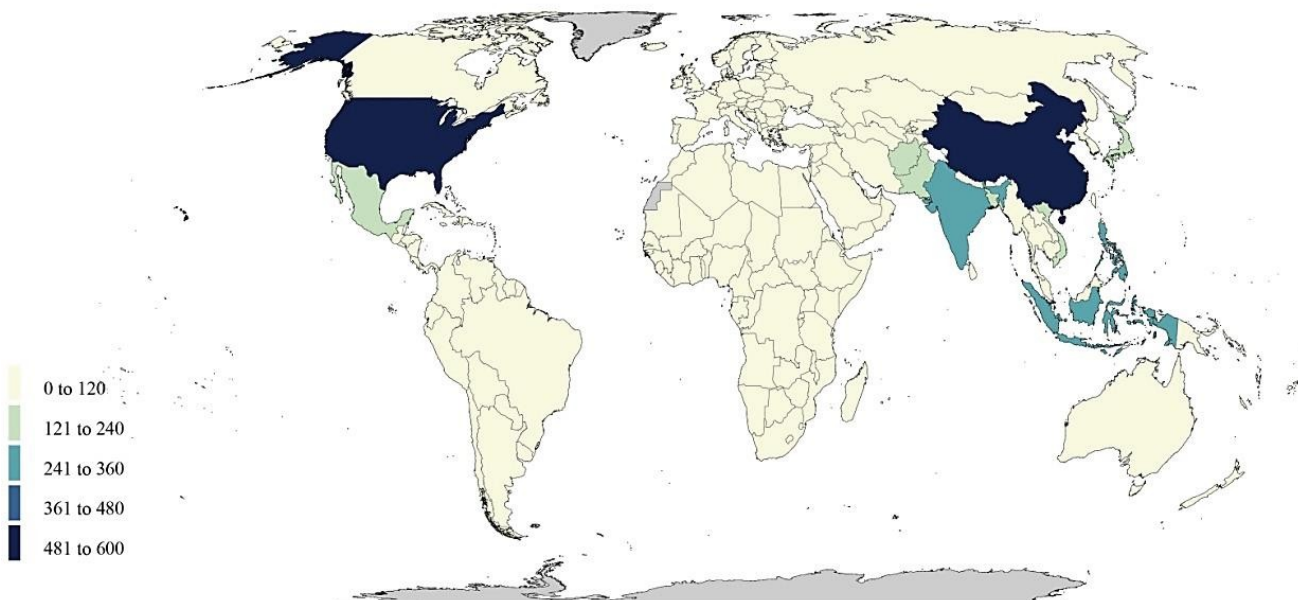
Κεφάλαιο 3 Φυσικές καταστροφές: ελληνικά και διεθνή παραδείγματα

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, επιχειρείτε να παρουσιαστεί η κατάσταση των φυσικών κινδύνων και καταστροφών στον Ελλαδικό χώρο. Μέσα από μια ιστορική αναδρομή καταστροφικών γεγονότων της Ελλάδας καθώς και κάποιων παγκόσμιων παραδειγμάτων και στατιστικών στόχος είναι η εύρεση ή μη κοινών σημείων στις πρακτικές που ακολουθεί η Ελλάδα όσον αφορά την μείωση του κινδύνου καταστροφών. Παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο γύρω από το βασικό θέμα των κινδύνων και της πολιτικής προστασίας καθώς και η επικινδυνότητα των ελληνικών πόλεων. Τέλος σχολιάζεται η ανθεκτικότητα των πόλεων ως προς τους φυσικούς κινδύνους και την κλιματική αλλαγή και ο ρόλος που παίρνει ο χωρικός σχεδιασμός για την επίτευξη αυτού του στόχου στην Ελλάδα.

3.1 Διεθνή παραδείγματα

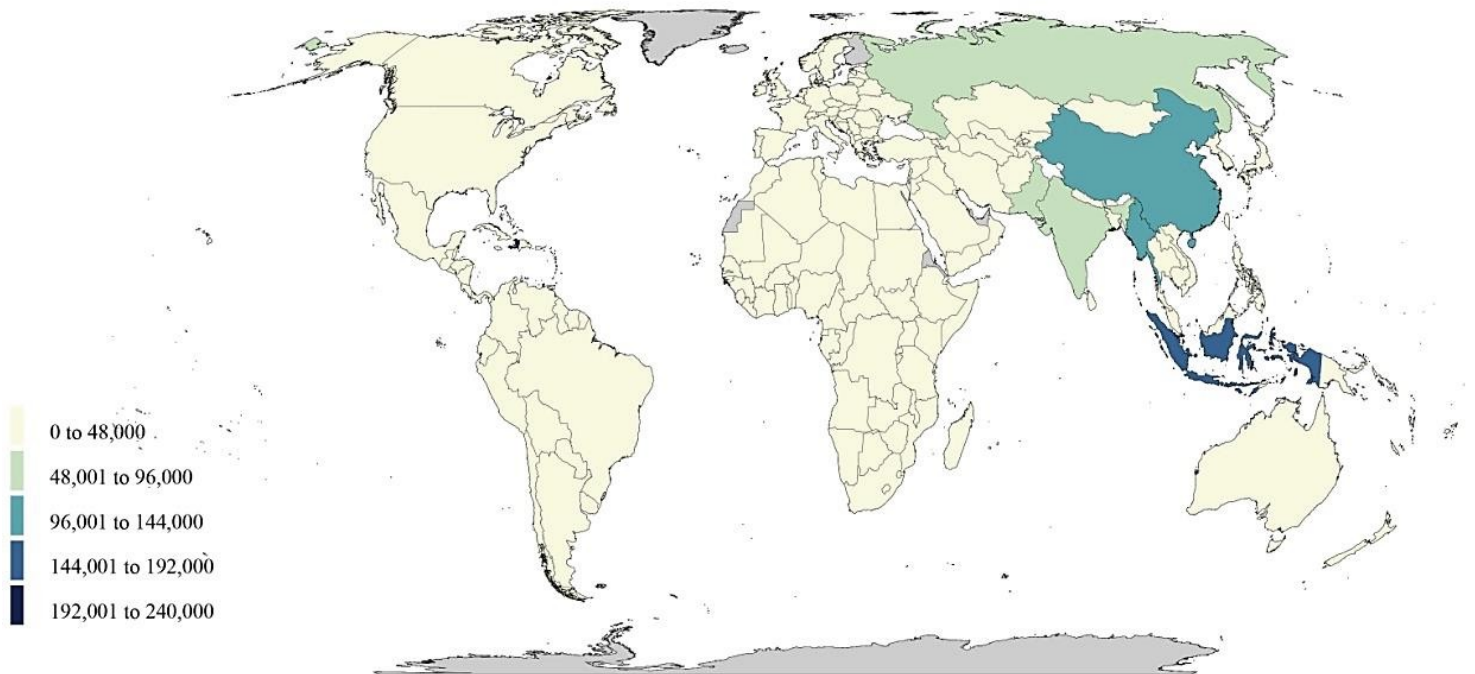
Η Emergency Events Database (EM-DAT) της Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) περιέχει βασικά δεδομένα σχετικά με την εμφάνιση και τις επιπτώσεις πάνω από 24.000 μαζικών καταστροφών παγκοσμίως από το 1990 έως σήμερα. Η βάση δεδομένων καταρτίζεται από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων οργανισμών του ΟΗΕ, μη κυβερνητικών οργανώσεων, ασφαλιστικών εταιρειών και ερευνητικών ινστιτούτων. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί ο μεγαλύτερος όγκος δεδομένων έχουν παραχθεί από την EM-DAT. Στους παρακάτω χάρτες απεικονίζονται το σύνολο των καταγεγραμμένων φυσικών καταστροφών, των θανάτων και των συνολικών ζημιών (σε US\$) που προκλήθηκαν, κατανεμημένες στον παγκόσμιο χάρτη και συγκεκριμένα την περίοδο της εικοσαετίας 2000-2020.

Παγκόσμια περιστατικά φυσικών καταστροφών, την περίοδο 2000-2020



Παρατηρείται πώς μεγάλες σε έκταση και πληθυσμό χώρες, όπως η Κίνα και οι Η.Π.Α, παίζουν καθοριστικό ρόλο στον παγκόσμιο χάρτη για τα περιστατικά καταστροφικών γεγονότων τόσο σε θανάτους όσο και σε συνολικές ζημιές την συγκεκριμένη περίοδο. Αυτό δικαιολογείται κυρίως λόγω της έκτασης που καταλαμβάνουν καθώς και λόγω των μεγάλων ποσοστών του πληθυσμού που ζει σε μεγάλες πόλεις των δυο αυτών χωρών. Σε αντίθεση όμως με τις δύο μεγάλες σε έκταση και πληθυσμό χώρες, έρχεται η χώρα που καταλαμβάνει την θέση με τους περισσότερους θανάτους την εικοσαετία, η Αϊτή με πληθυσμό περίπου 11 εκατομμύρια κατοίκους και έκταση 27.750 τ.χλμ.

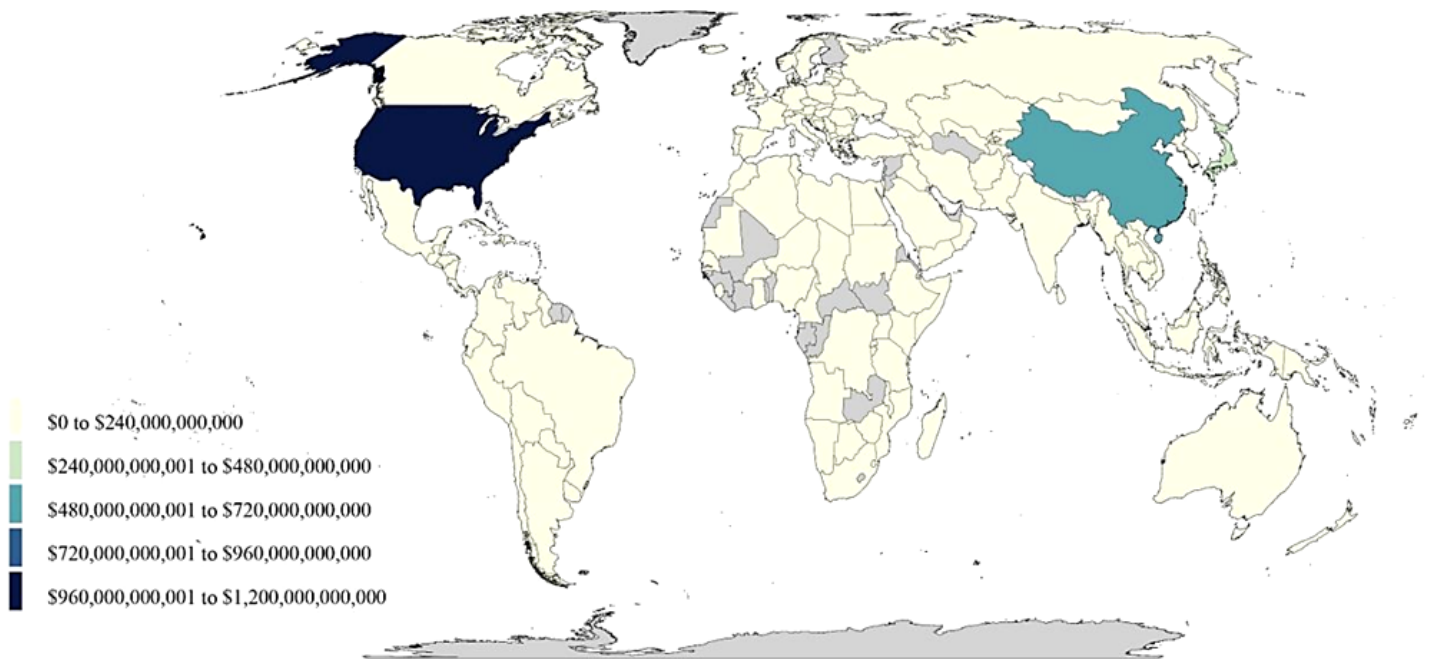
Συνολικοί θάνατοι από φυσικές καταστροφές, την περίοδο 2000-2020



Source:-EM-DAT,CRED/UCLouvain,Brussels,Belgium - www.emdat.be (D.Guha-Sapir)

Χάρτης 2: Συνολικοί θάνατοι από φυσικές καταστροφές, από 2000 έως 2020, (EM-DAT, CRED)

Συνολικές εκτιμώμενες ζημιές (σε US\$) από φυσικές καταστροφές, την περίοδο 2000-2020



Source:-EM-DAT,CRED/UCLouvain,Brussels,Belgium - www.emdat.be (D.Guha-Sapir)

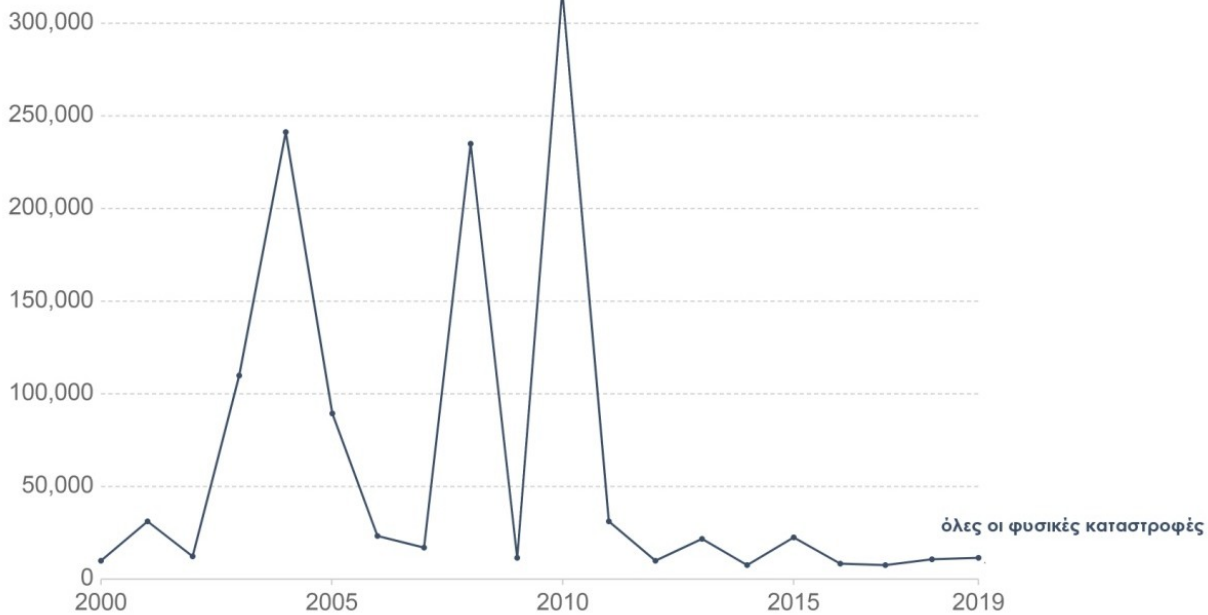
Χάρτης 3: Συνολικές εκτιμώμενες ζημιές (σε US\$) από φυσικές καταστροφές, από 2000 έως 2020, (EM-DAT, CRED)

Στην απεικόνιση που ακολουθεί (βλ. Πινάκας 3) φαίνεται ο αριθμός των θανάτων παγκοσμίως ανά τύπο καταστροφής, όπως σεισμική και ηφαιστειακή δραστηριότητα ή ακραία καιρικά φαινόμενα κλπ. Τα στοιχεία αυτά εμφανίζονται από το 1950 και μέχρι το 2019. Αν διερευνήσουμε αυτές τις κατηγορίες, θα δούμε ότι ιστορικά οι σεισμοί, οι πλημμύρες και οι ξηρασίες θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μεγάλο αριθμό θανάτων. Τις τελευταίες δεκαετίες, τα περισσότερα έτη με υψηλό αριθμό νεκρών τείνουν να οφείλονται σε μεγάλους σεισμούς.

Αν λάβουμε υπόψη ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξήθηκε επίσης ραγδαία κατά την περίοδο αυτή, η μείωση αυτή των θανάτων είναι ακόμη πιο εντυπωσιακή. Εδώ παρουσιάζουμε την τάση αυτή ως ποσοστά θανάτων, τα οποία διορθώνουν την αύξηση του πληθυσμού κατά την περίοδο αυτή.

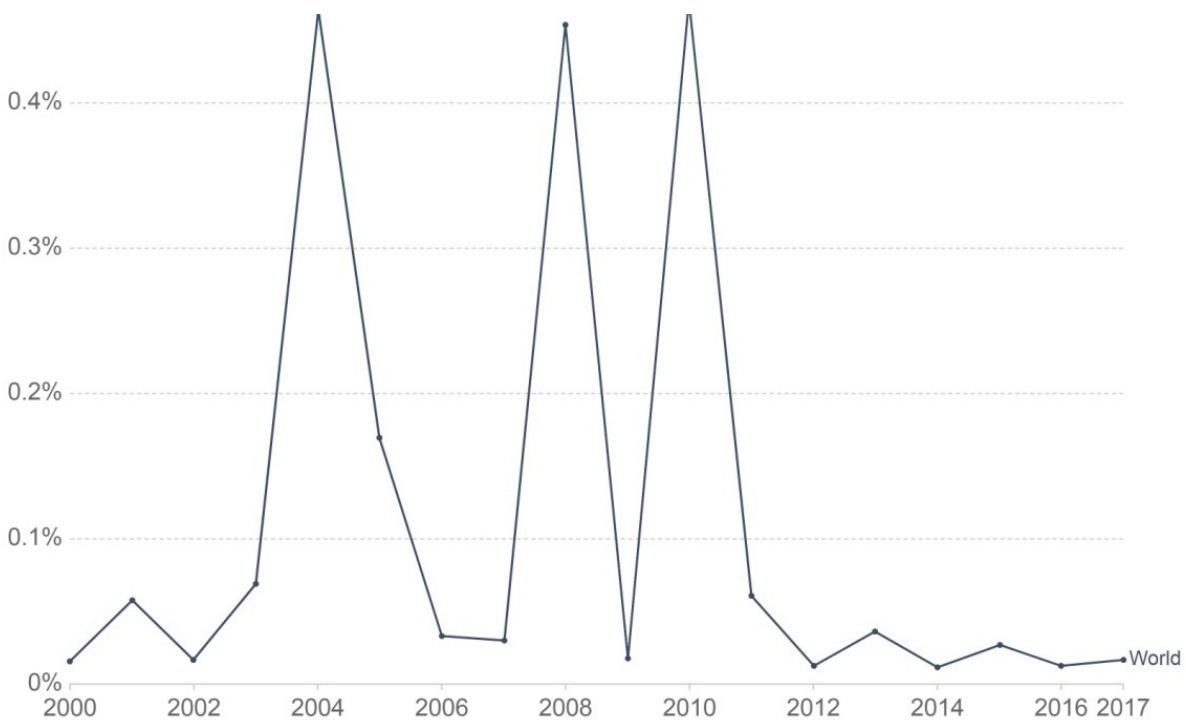
Πίνακας : Παγκόσμιοι θάνατοι από φυσικές καταστροφές ανά είδος φυσικής καταστροφής.

Παγκόσμιοι θάνατοι από φυσικές καταστροφές				
	1950	2019	Απόλυτη αλλαγή	Σχετική αλλαγή
Όλες οι φυσικές καταστροφές	6,728	11,719	4,991	74%
Ξηρασία	50	77	27	54%
Σεισμός	1,833	259	-1,574	-86%
Ακραία θερμοκρασία	69	2,908	2,839	4,111%
Ακραία καιρικά φαινόμενα	873	2,519	1,646	189%
Πλημμύρα	3,808	5,1	1,292	34%
Κατολίσθηση	130	719	589	453%
Κίνηση μάζας (ξηρή)	3	17	14	467%
Ηφαιστειακή δραστηριότητα	84	21	-63	-75%
Πυρκαγιά	11	116	105	955%



Source: EMDAT: OFDA/CRED International Disaster Database, Université catholique de Louvain – Brussels – Belgium
OurWorldInData.org/natural-disasters/ • CC BY

Εικόνα 10: Παγκόσμιοι θάνατοι από φυσικές καταστροφές, από 2000 έως 2019. Απόλυτος αριθμός παγκοσμίων θανάτων, ανά έτος ως αποτέλεσμα φυσικών καταστροφών. Η φράση "όλες οι καταστροφές" περιλαμβάνει εκείνες που προέρχονται από ξηρασία, πλημμύρες, ακραία καιρικά φαινόμενα, ακραίες θερμοκρασίες, κατολισθήσεις, μετακινήσεις ξηρών μαζών, πυρκαγιές, ηφαιστειακή δραστηριότητα και σεισμούς. (OurWorldinData)



Source: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), Global Burden of Disease

OurWorldInData.org/natural-disasters • CC BY

Εικόνα 11: Θάνατοι από φυσικές καταστροφές ως ποσοστό των συνολικών θανάτων, από 2000 έως 2017. (OurWorldinData)

Στις απεικονίσεις που παρουσιάζονται εδώ βλέπουμε την ετήσια διακύμανση του αριθμού και του ποσοστού των συνολικών θανάτων ανά τον κόσμο από φυσικές καταστροφές τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Το αξιόλογο που παρατηρούμε είναι πως ο αριθμός των θανάτων σε πολλά έτη μπορεί να είναι αρκετά χαμηλός, ειδικότερα κάτω από 10.000 και αντιπροσωπεύει μόλις το 0,01% των συνολικών θανάτων. Ταυτόχρονα βλέπουμε τις καταστροφικές επιπτώσεις των «μεγάλων» γεγονότων των τελευταίων δύο δεκαετιών. Αυτές οι καταστροφές περιλαμβάνουν: τον σεισμό και τσουνάμι στον Ινδικό Ωκεανό το 2004, τον κυκλώνα Nargis στην Μιανμάρ το 2008 καθώς και των σεισμό στο Πορτ-ο-Πρενς στην Αϊτή το 2010. Τα δεδομένα των καταστροφών αυτών φαίνονται στις εικόνες 13 και 14, οδηγώντας τους θανάτους από παγκόσμιες καταστροφές σε πάνω από 200.000 και το ποσοστό θανάτων ανά έτος περισσότερο από 0,4% (OurWorldinData.com).

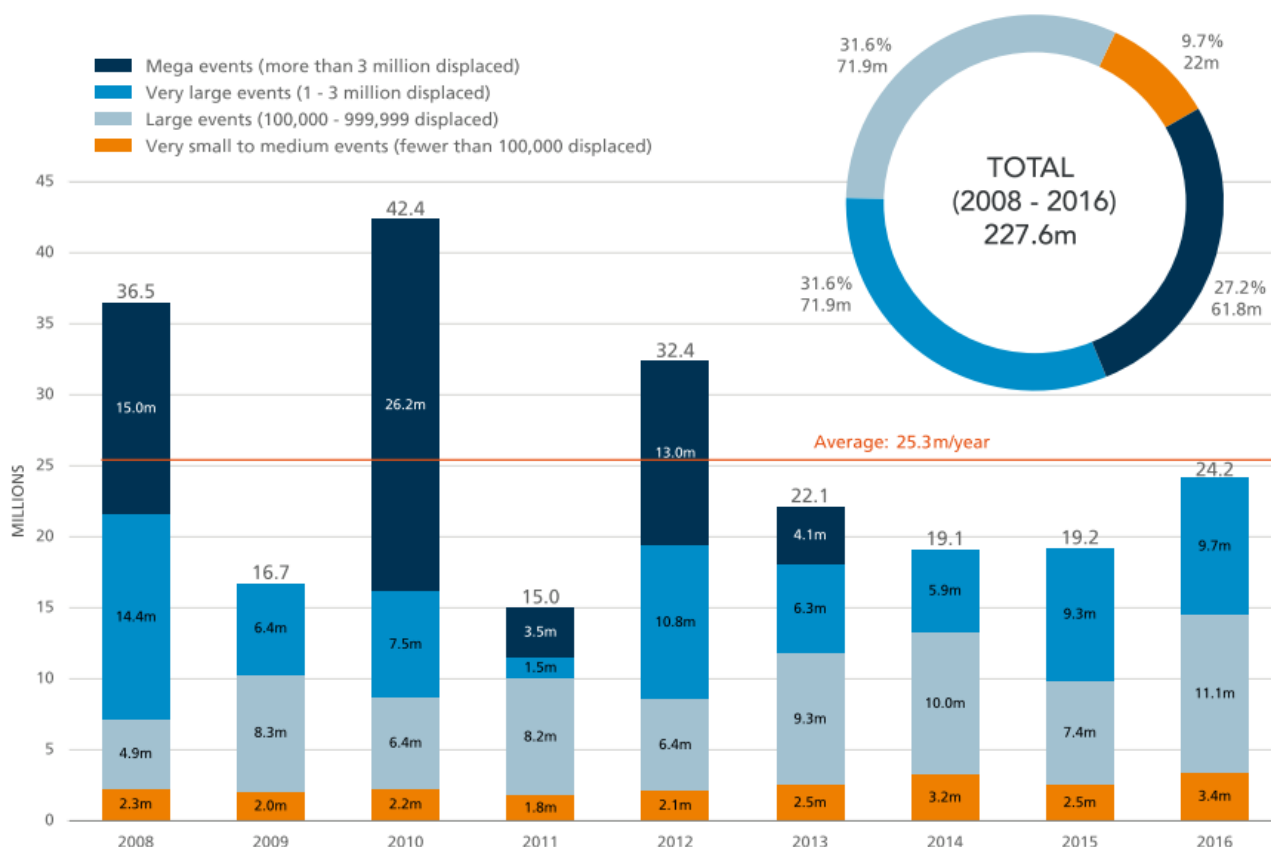
Καταστροφικά γεγονότα όπως οι σεισμοί και το τσουνάμι χαρακτηρίζονται από χαμηλή συχνότητα και υψηλό αντίκτυπο και ενώ σαν γεγονότα δεν μπορούν να προβλεφθούν, οι τόσο μεγάλες απώλειες ζώων μπορούν να προληφθούν. Μέσω των ιστορικών στατιστικών δεδομένων, γνωρίζουμε πλέον ότι έχει υπάρξει σημαντική μείωση των κινδύνων καταστροφών και των θανάτων μέσω της έγκαιρης πρόβλεψης του σχεδιασμού, την δημιουργία ανθεκτικότητας στις υποδομές, της κατάλληλης ετοιμότητας για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και των συστημάτων αντιμετώπισης. Η πρόκληση που αντιμετωπίζει ο σχεδιασμός πρόληψης και αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών αφορά η διαχείριση των περιοχών με πληθυσμό χαμηλού εισοδήματος καθώς είναι συχνά οι πιο ευάλωτες κοινωνικές ομάδες σε καταστροφές. Έτσι, πρέπει να ληφθούν βήματα προς την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, των υποδομών και των συστημάτων αντιμετώπισης σε αυτές τις περιοχές για την αποτελεσματική πρόληψη των θανάτων από φυσικές καταστροφές τις επόμενες δεκαετίες.

3.1.1 Μετανάστευση λόγω καταστροφών

Οι μετακινήσεις, εκτοπισμός ή αλλιώς μετανάστευση λόγω κάποιας καταστροφής ή φυσικού κινδύνου καταστροφής είναι ένα πολύ συνηθισμένο φαινόμενο, ιδίως σε υποβαθμισμένες περιοχές με προβλήματα στην διαχείριση των κινδύνων. Σύμφωνα με το **Κέντρο Παρακολούθησης του Εσωτερικού Εκτοπισμού**, IDMC (Internal Displacement Monitoring Centre) το 2016 σημειώθηκαν 24,2 εκατομμύρια νέες μετακινήσεις λόγω καταστροφών που προκλήθηκαν από φυσικούς κινδύνους, σε συνολικά 118 χώρες και εκτάσεις. Όπως είναι λογικό, τα μεγαλύτερα γεγονότα καθορίσανε το μεγαλύτερο μέρος

της διακύμανσης των συνολικών τιμών ανά έτος. Πιο συγκεκριμένα το IDMC για το 2016, κατέγραψε 31 γεγονότα εκτοπισμού συσχετιζόμενα με κάποιον φυσικό κίνδυνο, με περίπου 100.000 εκτοπισμούς το καθένα. Ενώ, περιλαμβάνονται πέντε πολύ μεγάλα γεγονότα που το καθένα εκτόπισε από ένα έως τρία εκατομμύρια ανθρώπους (Bennet *et al.*, 2017). Ωστόσο, σε αντίθεση με τα περισσότερα άλλα έτη, δεν υπήρξαν γεγονότα στο μεγαλύτερο επίπεδο κλίμακας που να προκάλεσαν περισσότερες από τρεις εκατομμύρια μετακινήσεις (βλ. εικόνα 15). Στην συνέχεια της έκθεσης του IDMC, αναφέρεται πως ένα σημαντικό ποσοστό των συνολικών νέων μετακινήσεων σχετίζεται κυρίως με αυθόρμητες ή προγραμματισμένες εκκένωσης του πληθυσμού λόγω κάποιου αιφνιδίου κινδύνου. Αλλά ταυτόχρονα η έλλειψη αξιόπιστων δεδομένων και αναφορών σχετικά με τις επιστροφές του πληθυσμού αυτού στην πληγείσα περιοχή, δεν δίνει την δυνατότητα για να προσδιοριστεί με σαφήνεια ο αριθμός, η διάρκεια και η σοβαρότητα του εκτοπισμού (Bennet *et al.*, 2017).

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι, η έκθεση για τις παγκόσμιες εκτιμήσεις του IDMC, καλύπτουν συγκεκριμένα είδη καταστροφών που προκαλούνται από ξαφνικές εκδηλώσεις κλιματολογικών και ύδρο-μετεωρολογικών κινδύνων, όπως πλημμύρες, πυρκαγιές, ακραίες θερμοκρασίες, και γεωφυσικούς κινδύνους όπως σεισμός, κατολισθήσεις κλπ. Ενώ, δεν περιλαμβάνονται εκτοπίσεις που συνδέονται με τεχνικούς και βιολογικούς κινδύνους, όπως τα βιομηχανικά



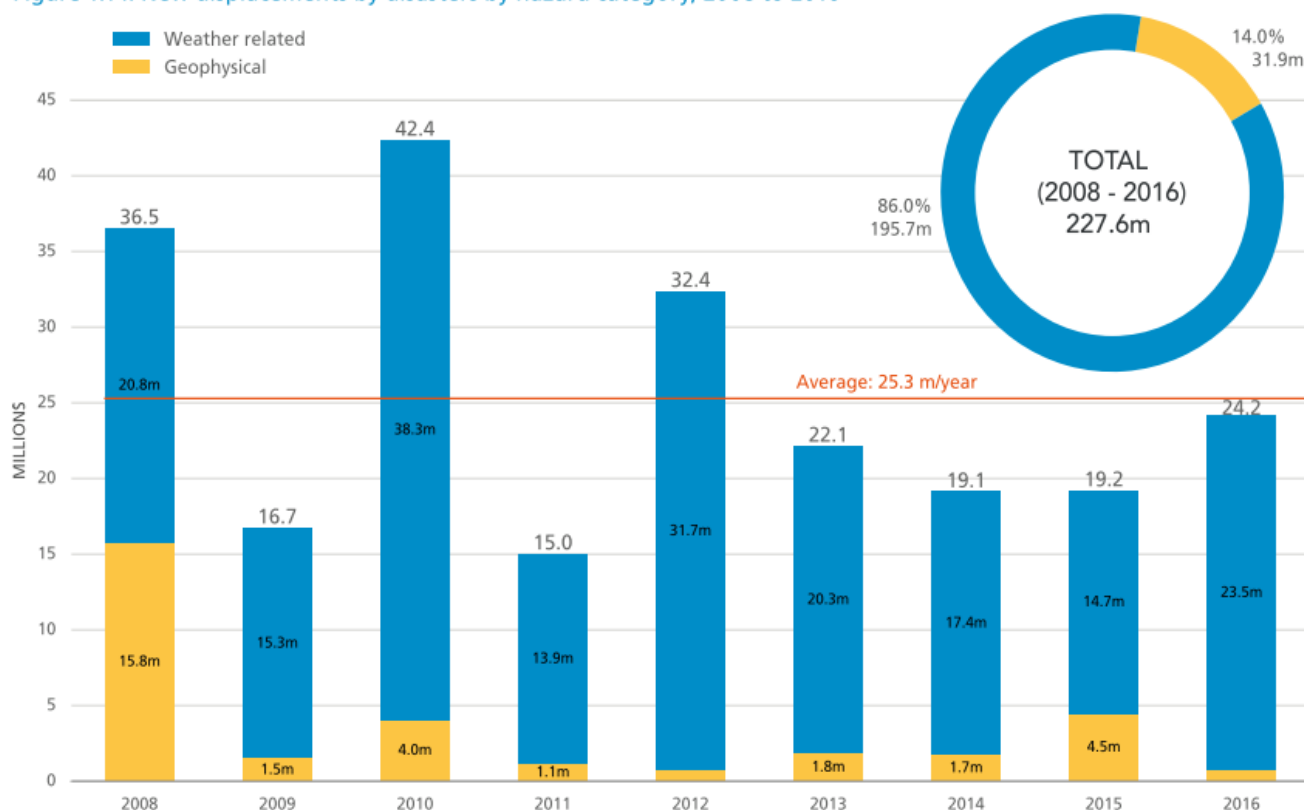
Source: IDMC

Εικόνα 12: Νέες εκτοπίσεις λόγω καταστροφών και κλίμακας κινδύνου γεγονότος, από το 2008 έως το 2016.

ατυχήματα και οι επιδημίες (εκτός εάν προκαλούνται από ένα φυσικό κίνδυνο), και καταστροφές αργής εκδήλωσης όπως η ξηρασία και η περιβαλλοντική υποβάθμιση. Συγκεκριμένα, ένα παράδειγμα αποτελεί η μετατόπιση που προκλήθηκε από την έκθεση σε ραδιενέργεια στη Φουκουσίμα μετά το σεισμό και το τσουνάμι του Τοχόκου το 2011 (Bennet *et al.*, 2017).

Όπως φαίνεται από την βιβλιογραφία, οι καταστροφές που σχετίζονται με το κλίμα όλο και αυξάνονται. Στην έκθεση του IDMC φαίνεται πως οι καταστροφές αυτές ευθύνονται και για το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου συνόλου των εκτοπίσεων (βλ. εικόνα 16). Το έτος 2016 μόνο, ήταν υπεύθυνες για 23,5 εκατομμύρια εκτοπίσεις, ή αλλιώς για το 97% του συνόλου των εκτοπίσεων που σχετίζονται με καταστροφές. Πιο συγκεκριμένα, το φαινόμενο που τείνει να ευθύνεται για την πλειονότητα των εκτοπίσεων είναι οι πλημμύρες και οι έντονες βροχοπτώσεις. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, ο αριθμός των νέων εκτοπίσεων από καταστροφές που σχετίζονται με το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες το 2016, είναι πολύ μεγαλύτερος από αυτών των γεωφυσικών κινδύνων. Εξαιρώντας το 2008 ως ένα εξαιρετικά ασυνήθιστο έτος λόγω της καταστροφής από τον σεισμό του Σιτσουάν στην Κίνα, οι καταστροφές που προκαλούνται από γεωφυσικούς κινδύνους προκαλούν κατά μέσο όρο περίπου δύο εκατομμύρια μετακινήσεις ετησίως (Bennet *et al.*, 2017).

Figure 1.14: New displacements by disasters by hazard category, 2008 to 2016



Source: IDMC

Εικόνα 13: Νέες εκτοπίσεις λόγω καταστροφών, ανά είδος καταστροφών από το 2008-2016.

3.1.2 Το παράδειγμα της Αϊτής

Η Αϊτή αποτελεί χώρα που βρίσκεται στην Καραϊβική Θάλασσα και μοιράζεται τα ανατολικά της σύνορα με τη Δομινικανή Δημοκρατία. Ο τύπος καταστροφής με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στην Αϊτή είναι οι πλημμύρες, με 39 περιστατικά (53% των καταγεγραμμένων καταστροφών), και ακολουθούν οι καταιγίδες με 29 περιστατικά (40% των καταγεγραμμένων καταστροφών). Η χώρα επλήγη σοβαρά από διάφορες καταιγίδες μεταξύ του 2000 και 2018, με κυριότερες από άποψη θανάτων τις καταιγίδες Jeanne (2004), Matthew (2016) και Hanna (2018). Ένα ρήγμα διασχίζει τη χώρα, καθιστώντας την ευάλωτη σε σεισμικές δραστηριότητες και έτσι ο σεισμός είναι ο πιο θανατηφόρος τύπος καταστροφής μεταξύ 2000 και 2018.

Στις 12 Ιανουαρίου 2010, ένας σεισμός μεγέθους 7,0 βαθμών έπληξε το Port-au-Prince, την πρωτεύουσα της Αϊτής, με αποτέλεσμα τον θάνατο τουλάχιστον 230.000 ατόμων, τον τραυματισμό περίπου 300.000 ατόμων και τον εκτοπισμό σχεδόν 1,5 εκατομμυρίων ανθρώπων από την κύρια κατοικία τους. Μετά την καταστροφή, η κυβέρνηση ανακοίνωσε το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την ανάκαμψη και την ανάπτυξη της Αϊτής (Σχέδιο Δράσης), το οποίο είχε ως στόχο τον εντοπισμό των βασικών αιτιών υπανάπτυξης και τρωτότητας της χώρας στις καταστροφές, για την επίτευξή του “Build Back Better” (Herard, 2012). Στη βιβλιογραφία, διαπιστώνουμε ότι η καταστροφή στην Αϊτή δεν αποτελεί «φυσική καταστροφή», αλλά «μηχανική καταστροφή». Αυτό αναγνωρίζεται στο σχέδιο δράσης της κυβέρνησης και γίνεται σαφές ότι η ζημιά που προκλήθηκε δεν μπορεί να είναι αποτέλεσμα μόνο της δόνησης του σεισμού, αλλά αποτέλεσμα της συνολικής υποκείμενης τρωτότητας της χώρας.

Συμφώνα με το σχέδιο δράσης της κυβέρνησης της Αϊτής, βρέθηκαν αρκετοί υποκείμενοι παράγοντες αύξησης της τρωτότητας της χώρας στις καταστροφές, και ειδικά στο συγκεκριμένο παράδειγμα του σεισμού (Government of the Republic of Haiti, 2010). Οι παράγοντες αυτοί είναι οι εξής πέντε:

1. Βασικός παράγοντας αποτελεί η υπερβολική πυκνότητα της πρωτεύουσας, Πορτ Ο Πρενς. Συγκεκριμένα, η Αϊτή από κυρίως αγροτική κοινωνία, με αναλογία αγροτικών και αστικών περιοχών 80% προς 20% την δεκαετία του 1970, άλλαξε δραματικά μέχρι σήμερα με σχεδόν 45% του πληθυσμού να ζει σε πόλεις. Με αποκορύφωμα την πρωτεύουσα της χώρας, όπου από 250.000 πληθυσμό το 1970, να αυξηθεί εκθετικά με σχεδόν 2 εκατομμύρια κατοίκους πριν την καταστροφή. Η ραγδαία αυτή αστικοποίηση είχε ως αποτέλεσμα την κυβέρνηση της Αϊτής να αδυνατεί να ανταποκριθεί στις απαιτούμενες παροχές υποδομών, υπηρεσιών και στέγασης των πόλεων της.

2. Το σχέδιο δράσης αναγνωρίζει επίσης ως παράγοντα την μη ισορροπημένη κατανομή της οικονομικής δραστηριότητας, ως αποτέλεσμα της συγκέντρωσης εύάλωτων ομάδων στην πρωτεύουσα. Συγκεκριμένα αναγνωρίζουν, πως το μεγάλο επίπεδο συγκέντρωσης οικονομικής δραστηριότητας σε μια πόλη τόσο εύάλωτη σε καταστροφές όπως το Πορτο Πρενς, είναι εξαιρετικά προβληματικό για την μακροπρόθεσμη βιώσιμη ανάπτυξη της χώρας.
3. Ένας από τους πιο βασικούς παράγοντες της τρωτότητας της Αιτή είναι η έλλειψη επαρκών οικοδομικών προτύπων και κανονισμών. Το μέγεθος της καταστροφής το επαληθεύει, καθώς από τον σεισμό καταστράφηκαν ολοσχερώς 105.000 κατοικίες και άλλες 208.000 υπέστησαν σοβαρές ζημιές, αντιπροσωπεύοντας το 40% των συνολικών ζημιών. Ταυτόχρονα, 1.300 εκπαιδευτικά ιδρύματα και πάνω από 50 νοσοκομειακές μονάδες κατέρρευσαν ή υπέστησαν σοβαρές ζημιές. Πέρα όμως από την έλλειψη οικοδομικών κανονισμών, παίζουν μεγάλο ρόλο και οι οικονομικές δυσκολίες του πληθυσμού. Συγκεκριμένα στην Αιτή, πολλές κατασκευές γίνονται κυρίως με χυτό σκυρόδεμα και τσιμεντόλιθους, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις προστίθεται άμμος στο σκυρόδεμα και παραμελείται ο χαλύβδινος οπλισμός, για λόγους οικονομίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή δομικά ασθενέστερων υλικών που θρυμματίζονται εύκολα υπό πίεση.
4. Τέταρτος παράγοντας αύξησης της τρωτότητας είναι η απουσία χωροταξικού σχεδιασμού. Η δυσκολία καθιέρωσής του οφείλεται κυρίως στην έντονη αβεβαιότητα σχετικά με την ιδιοκτησία της γης σε μεγάλο μέρος της Αιτής. Συμφώνα με τον Herard, 2012 , η ανεπαρκής διαχείριση της γης σήμαινε ένα πολύπλοκο και ασαφές σύστημα έκδοσης τίτλων ιδιοκτησίας, όπου οι τίτλοι ιδιοκτησίας συχνά επικαλύπτονται, είναι άκυροι ή τεκμηριώνονται εσφαλμένα, καθιστώντας τις διαμάχες για τη γη κοινή πτυχή της ζωής στην Αιτή. Η έντονα γραφειοκρατική και δαπανηρή διαδικασία έκδοσης τίτλων ιδιοκτησίας την κατέστησε σχετικά απρόσιτη σε σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού της Αιτής, ωθώντας τις περισσότερες συναλλαγές ιδιοκτησίας εκτός του δημόσιου τομέα. Όλα αυτά ήταν συμπτώματα ενός γενικότερου προβλήματος, της έλλειψης κυβερνητικής ικανότητας να ρυθμίσει την ανάπτυξη.
5. Ένα πέμπτο στοιχείο της τρωτότητας της Αιτής είναι η έντονη περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η χώρα πριν την καταστροφή είχε μόνο 2% δασική κάλυψη, ως αποτέλεσμα της σημαντικής αποψίλωσης των δασών της του τελευταίου αιώνα. Συγκεκριμένα την δεκαετία του 1990, η Αιτή έχασε σχεδόν το 45% της δασικής της κάλυψης. Σύμφωνα με τον Herard 2012, το Πανεπιστήμιο του Yale κατέτασσε την Αιτή στην 155^η θέση μεταξύ 163 χωρών όσον αφορά την γενική περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η μεγάλη

αυτήν υποβάθμιση οφείλεται σε πιέσεις που σχετίζονται με την ταχεία αύξηση του πληθυσμού, όπως η υπεραλίευση και η υπερβόσκηση για την κάλυψη των αναγκών κατανάλωσης τροφίμων και η κοπή δέντρων για την παραγωγή ξυλάνθρακα για την κάλυψη των αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών. Η μείωση αυτή των δασικών εκτάσεων οδήγησε σε δραστική διάβρωση του εδάφους σε ολόκληρη τη χώρα, αυξάνοντας τη συχνότητα και το μέγεθος των πλημμυρών και των λασπορροών, οι οποίες πλήττουν δυσανάλογα τους πληθυσμούς που ζουν κατά μήκος των ασταθών πλαγιών του Πορτ ο Πρενς. Η περιβαλλοντική αυτή τρωτότητα επιδεινώνεται περαιτέρω από την κλιματική αλλαγή, η οποία εκδηλώνεται κυρίως μέσω μιας σειράς υδρο μετεωρολογικών καταστροφών (Herard, 2012).

Το σχέδιο δράσεις της κυβέρνησης της Αιτής για την ανοικοδόμηση των περιοχών της, εστιάζει κυρίως στην μείωση των συνολικών τρωτών σημείων που αναλύθηκαν παραπάνω για την επίτευξη της μείωσης του κινδύνου καταστροφών. Κάποιες βασικές δράσεις είναι οι εξής:

- Η στρατηγική του σχεδίου δράσης για τη στέγαση θα επικεντρωθεί κυρίως στην ανακατανομή του πληθυσμού πιο ομοιόμορφα σε όλη τη χώρα, ιδίως στην απομάκρυνση των κοινοτήτων από τις περιοχές που διατρέχουν κίνδυνο, αναγνωρίζοντας ωστόσο τη σχέση μεταξύ της τοποθεσίας και της πρόσβασης σε οικονομικές ευκαιρίες και υπηρεσίες.
- Η δεύτερη προτεραιότητα της στρατηγικής ανάκαμψης του σχεδίου δράσης επικεντρώνεται στην επαγγελματοποίηση του κατασκευαστικού τομέα της Αιτής και στη δημιουργία οικοδομικών πρότυπα και κανονισμούς χωροταξίας που προώθηση της χρήσης υλικών και μεθόδων κατασκευής ανθεκτικών στους σεισμούς και τους τυφώνες.
- Μια τρίτη συνιστώσα του σχεδίου ανάκαμψης της κυβέρνησης της Αιτής αφορά την προοδευτική περιβαλλοντική καταστροφή της χώρας. αναφέρει ότι ένα σημαντικό στοιχείο της διαχείρισης του κινδύνου καταστροφών για την Αιτή περιλαμβάνει τη μείωση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και την αύξηση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων της χώρας.
- Ένας τέταρτος κεντρικός άξονας του σχεδίου επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση μακροχρόνιων προβλημάτων διαχείρισης και κατοχής γης που υπάρχουν σε ολόκληρη την Αιτή.

Μέσα από την ανάλυση των αδύναμων σημείων και την τρωτότητα της Αιτής, συμπεραίνουμε ότι η κεντρική συνιστώσα της τρωτής αυτής καταστροφής που προκάλεσε ο σεισμός, είναι η μακροχρόνια ιστορία πολιτικής αστάθειας του κράτους της. Όπως αναφέρει και ο Herard 2012, τα κράτη είναι "εκφράσεις συλλογικής δράσης ως απάντηση σε απρόβλεπτες καταστάσεις, οι οποίες, αν

αφεθούν χωρίς φροντίδα, τείνουν να αποσταθεροποιήσουν την κοινωνική τάξη". Ενοώντας προφανώς, πως ο κύριος υπεύθυνος για την προστασία των πολιτών από τις διάφορες δυσμενείς συνθήκες, είναι το ίδιο το κράτος. Σε τέτοιες συνθήκες μπορεί να βρεθεί κάθε κοινωνία και μπορεί να περιλαμβάνουν οικονομική κατάρρευση, εσωτερική αστάθεια, επιδημίες, εξωτερικές επιθέσεις και καταστροφές. Η συγκεκριμένη καταστροφή στην Αιτή λοιπόν, σχετίζεται άμεσα με την αδυναμία του κράτους να καταπολεμήσει τις καταστάσεις και τους κινδύνους που οδήγησαν την χώρα σε αυτό το σημείο. Ειδικά στην πρωτεύουσα, Πορτ-ο-Πρενς, η κακή ποιότητα των υποδομών, των δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων, τα πολλά εμπόδια για μια πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση της καταστροφής, σχετίζονται άμεσα με την αδυναμία του κράτους να διαχειριστεί τις αναπτυξιακές διαδικασίες της χώρας με βιώσιμο τρόπο.

3.1.3 Καλές πρακτικές μείωσης των κινδύνων καταστροφών

Στην συνέχεια καταγράφηκαν κάποιες «καλές πρακτικές» στο κομμάτι της διαχείρισης φυσικών κινδύνων και καταστροφών σε διάφορες περιοχές της Ευρώπης. Οι πρακτικές αυτές έχουν να κάνουν με στρατηγικές μείωσης των κινδύνων καταστροφών, με διαφορετικά «πράσινα» μέτρα και την ανάπτυξη δράσεων για την ενημέρωση και εκπαίδευση του κοινού.

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και μείωση του κινδύνου καταστροφών στην Ολλανδία μέσω του Delta Programme

Η κυβέρνηση της Ολλανδίας σε συνδυασμό τους δήμους και με διάφορες επιτροπές υδάτων, έχουν αναπτύξει το εθνικό πρόγραμμα για την κλιματική προστασία και διαχείριση των υδάτων και των κινδύνων, το Πρόγραμμα Δέλτα. Όραμα και μακροπρόθεσμη προοπτική του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η διατήρηση της χώρας ως ένα καλό, ασφαλές και ελκυστικό προορισμό για να ζει και να εργάζεται κανείς. Οι τρεις κυρίαρχοι στόχοι του προγράμματος είναι: 1) να διατηρήσει την ασφάλεια της Ολλανδίας ως προς τον υπαρκτό κίνδυνο πλημμύρας, 2) να εγγυηθεί την παροχή γλυκού νερού κατά τις περιόδους ξηρασίας και 3) να αλλάξει τον χωροταξικό σχεδιασμό ώστε να καταστήσει τις αστικές περιοχές και τις υποδομές κλιματικά ανθεκτικές με γνώμονα τον κίνδυνο των υδάτων (EEA, 2017). Επίσης το Πρόγραμμα Δέλτα, συνδέει άμεσα την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (CCA) με την μείωση του κινδύνου καταστροφών (DRR).

Ειδικότερα, η στρατηγική του προγράμματος προωθεί πολιτικές και μέτρα ασφαλείας πολλών επιπέδων για την προστασία από τις πλημμύρες, συνδυάζοντας τα παρακάτω:

- Πρόληψη για την μείωση του κινδύνου καταστροφής από πλημμύρα, με τη χρήση υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας, όπως αναχώματα,

αμμόλοφους και φράγματα. Ταυτόχρονα, δίνεται έμφαση σε περισσότερες φυσικές λύσεις (Natural-Based Solution, NBS) για καλύτερη πρόληψη των πλημμύρων, δίνοντας χώρο στους ποταμούς (Storms and Milan, 2017).

- Εφαρμογή βιώσιμου χωροταξικού σχεδιασμού, για τον περιορισμό των επιπτώσεων των πλημμύρων, μέσω μια σειράς μέτρων οριοθέτησης, σχεδιασμού υποδομών (εκκένωσης) και οικοδομικών κανονισμών (αντιπλημμυρική δόμηση).
- Διαχείριση των κρίσεων μέσω σχεδίων έκτακτης ανάγκης, καταφυγίων, εκκένωσης και ταμείων αρωγής, για την βέλτιστη αντιμετώπιση του υπολειπόμενου κινδύνου και την μείωση των επιπτώσεων μια πλημμύρας.



Εικόνα 14: Προστασία από τις πλημμύρες με βάση τη φύση στο Noordwaard, νοτιοδυτική Ολλανδία. Ένα διαφορετικό και υβριδικό ανάχωμα προστασίας από πλημμύρες, όπου συνδυάζει φυτεύσεις 60 με 80 μέτρων ιτιάς με πιο χαμηλά αναχώματα. Η συγκεκριμένη τεχνική συμβάλει αποτελεσματικά στην μείωση κινδύνων πλημμύρας, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει το τοπίο της περιοχής. (<https://www.ecoshape.org/en/cases/wave-attenuating-willow-forest-noordwaard-nl/>)

Οι δράσεις αυτές υποστηρίζονται από επιθεωρήσεις για την ορθή λειτουργία τους ανά χρόνο και ταυτόχρονα ενισχύονται από μια βάση μοντέλων υδάτων και ζημιών για την εκτίμηση των επιπτώσεων και του κινδύνου και για την αξιολόγηση των νέων σχεδίων διαχείρισης κινδύνου. Για παράδειγμα, υπάρχει μια δημόσια βάση δεδομένων (Lizard) με δεδομένα εκτίμησης κινδύνου και αποτελέσματα μοντέλων πλημμύρας που παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για την διαχείριση κρίσεων που καταρτίζουν σχέδια εκκένωσης και για την διαχείριση υδάτων που σχεδιάζουν μακροπρόθεσμες επενδύσεις (EEA, 2017). Η πολυεπίπεδη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας της Ολλανδίας αποτελεί παράδειγμα προς μίμηση για τον παγκόσμιο σχεδιασμό μείωσης των κινδύνων καταστροφών.

Δάση ως μέτρο προστασίας από κατολισθήσεις και χιονοστιβάδες στην Ελβετία

Τα δάση μπορούν να παρέχουν αποτελεσματική προστασία από καταπτώσεις βράχων, κατολισθήσεις και χιονοστιβάδες, και πολλές φορές χωρίς την ανάγκη από τεχνικές υποδομές. Αυτή την πρακτική μελετά και εφαρμόζει η Ελβετία, με την μέθοδο Protect Bio που επιτρέπει την αξιολόγηση αυτής της οικοσυστημικής προσέγγισης, μέσω εννέα πτυχών: 1) επιπτώσεις, 2) αβεβαιότητα, 3) σενάρια, 4) οριοθέτηση του συστήματος, 5) μονιμότητα της διάθεσης, 6) παρακολούθηση και συντήρηση, 7) προσωρινά μέτρα, 8) προγραμματισμένα έργα, και 9) χρόνος (EEA, 2017). Ειδικότερα, οι πτυχές αυτές εξετάζονται ως προς την δυνατότητα εφαρμογής τους και την σημασία τους για το δάσος προστασίας.



Εικόνα 15: Εικόνες από την εφαρμογή της μεθόδου Protect Bio. Αυτό το δάσος ορεινών πεύκων παρέχει επαρκή προστασία από τις καταπτώσεις βράχων στο δρόμο Fuorn Pass κοντά στην έξοδο του χωριού Zerne (Graubünden) στην Ελβετία. Ως συμπληρωματικό μέτρο χαμηλού κόστους, τα κομμένα δέντρα μπορούν να τοποθετηθούν εγκάρσια στην πλαγιά. Ο βράχος που φαίνεται στην εικόνα αριστερά "πίαστηκε" από ένα τέτοιο εμπόδιο. (<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/14144/15299/15326/index.html?lang=en>)

Μέχρι στιγμής περίπου η μισή έκταση των δασών της Ελβετίας έχουν χαρακτηριστεί ως δάση προστασίας και η κυβέρνηση παρέχει ετήσια χρηματοδότηση ύψους 145 εκατομμυρίων ευρώ για την συντήρηση και προστασίας τους. Το χρηματικό αυτό ποσό αποτελεί ταυτόχρονα επένδυση καθώς έχει υπολογιστεί πως η οικονομική αξία των προστατευτικών δασών ανέρχεται σε 3,8 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως. Παράλληλα, σε ορισμένες περιπτώσεις η προστατευτική δράση του δάσους πρέπει να ενισχύεται με στοχευόμενα τεχνητά μέτρα, αν και η Protect Bio δείχνει ότι τα μέτρα αυτά δεν είναι πάντα απαραίτητα (EEA, 2017). Τέλος, έρευνες έδειξαν πως η συνεπής χρήση της μεθόδου στην επικράτεια της Ελβετίας θα μπορεί να επιτρέψει την εξοικονόμηση πολλών εκατομμυρίων σε τεχνικές δομές προστασίας και πρόληψη, έτσι η αξία των δασών προστασίας αυξάνονται περισσότερο.

Παγκόσμιο Γεωπάρκο Βεϊγουά της UNESCO, Λιγουρία, Ιταλία

Το Παγκόσμιο Γεωπάρκο Βεϊγουά της UNESCO, βρίσκεται στην περιφέρεια Λιγουρίας στην Βόρεια Ιταλία και χαρακτηρίζεται από ορεινά εδάφη όσο και από παράκτιες περιοχές. Στο πρόσφατο παρελθόν η περιοχή έχει πληγεί από διάφορους φυσικούς κινδύνους και καταστροφές και κυρίως από δασικές πυρκαγιές, πλημμύρες και κατολισθήσεις, με σοβαρές επιπτώσεις στις οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής. Έτσι, σε μια προσπάθεια εφαρμογής νέων στρατηγικών για την αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τους κινδύνους, το Γεωπάρκο σε συνεργασία με το Περιφερειακό Τμήμα Πολιτικής Προστασίας της Λιγουρίας, ανέπτυξαν διάφορες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν την εκπαίδευση τοπικών ομάδων εθελοντών, την ευαισθητοποίηση τοπικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, την δημιουργία ενός πλαισίου γνώσεων σχετικά με τους φυσικούς κινδύνους και την διάδοση πληροφοριών σχετικά με τα αίτια εμφάνισης των κινδύνων και την τρωτότητα της περιοχής. Ταυτόχρονα, το Γεωπάρκο συμμετείχε σε θεματικές δράσεις με διεθνείς εταίρους στο πλαίσιο του έργου EVANDE ("Enhancing Volunteer Awareness and education against Natural Disaster through E-learning") και συγχρηματοδοτείται από τον ενωσιακό μηχανισμό πολιτικής προστασίας της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (UNESCO, 2020). Οι ενέργειες αυτές αποτελούν ένα καλό παράδειγμα από σύνολο δράσεων σχετικά με την πρόληψη των φυσικών καταστροφών, μέσω πρακτικών για την ευαισθητοποίηση, ενημέρωση και εκπαίδευση στον τρόπο αντίδρασης του πληθυσμού.

3.2 Ιστορικό φυσικών καταστροφών στην Ελλάδα

Στην συνέχεια παρουσιάζονται κάποια χαρακτηριστικά ιστορικά παραδείγματα από καταστροφές στην Ελλάδα λόγω φυσικών κινδύνων, την τελευταία τετραετία. Αποτελούν παραδείγματα καταστροφών με αρκετά μεγάλες και έντονες επιπτώσεις στον Ελλαδικό χώρο, ενώ βρίσκονται σε διαφορετικές κατηγορίες φυσικών κινδύνων το κάθε ένα. Με αυτόν τον τρόπο φαίνεται οι ποικιλία των κινδύνων της χώρας, και η άμεση ανάγκη για διαχείριση των κινδύνων αυτών για την μείωση των καταστροφικών επιπτώσεων που προκύπτουν.

3.2.1 Μελέτη περίπτωσης: Πλημμύρες στην Αττική, Ελλάδα, Νοέμβριος 2017

Την Τέταρτη, 15 Νοεμβρίου το 2017, καταστροφικές πλημμύρες έπληξαν περιοχές της Δυτικής Αττικής και συγκεκριμένα την Μάνδρα, την Νέα Πέραμο και τα Μέγαρα. Οι δρόμοι μετατράπηκαν σε ορμητικούς χείμαρρους λάσπης και φερτών υλικών, με αποτέλεσμα να χάσουν τη ζωή τους τουλάχιστον 20 άνθρωποι, να πλημμυρίσουν σπίτια και επιχειρήσεις, να διαταραχθεί η κυκλοφορία σε αρκετά τμήματα της εθνικής οδού Αθηνών-Κορίνθου και σε κοντινούς δρόμους. Η Ελληνική Πολιτική Προστασία κήρυξε την περιοχή σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και χαρακτήρισε το γεγονός ως πρωτοφανές, καθώς αποτέλεσαν από τις πιο καταστροφικές πλημμύρες στην περιοχή (<https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR257>).

Όσον αφορά τις επιπτώσεις της καταστροφής, εκατοντάδες κτίρια υπέστησαν ζημιές και συγκεκριμένα μετά τους ελέγχους από τις τεχνικές υπηρεσίες του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών αναφέρθηκε ότι συνολικά 955 κτίρια είχαν υποστεί ζημιές, μεταξύ των οποίων πάνω από 600 κατοικίες, πάνω από 300 επιχειρήσεις και 7 δημόσια κτίρια. Κατά την διάρκεια της καταστροφής η ηλεκτροδότηση διακόπηκε και αρκετοί δρόμοι αποκλείστηκαν, συμπεριλαμβανομένης της εθνικής οδού Αθηνών-Κορίνθου. Η κυβέρνηση ανακοίνωσε ότι οι ιδιοκτήτες των κτιρίων που διαπιστώθηκε ότι υπέστησαν ζημιές θα δικαιούνται αποζημίωση (<https://www.efas.eu/en/news/case-study-floods-attica-region-greece-november-2017>).



Εικόνα 16: Επιπτώσεις της πλημμύρας στο βασικό οδικό δίκτυο της περιοχής. (Διαδίκτυο)

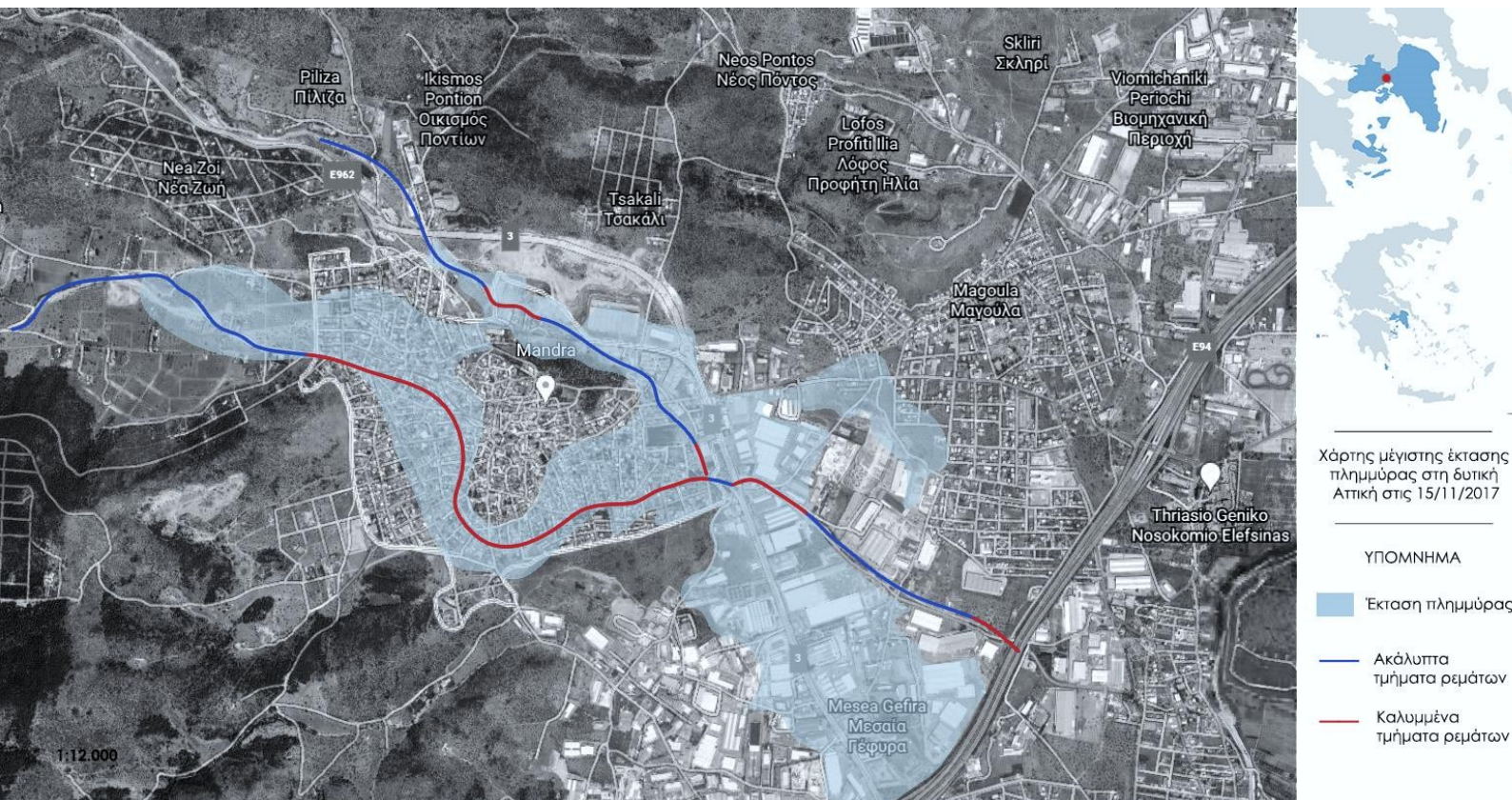
Τρωτότητα της περιοχής μελέτης - Λόγοι που η πλημμύρα είχε τόσο καταστροφικές επιπτώσεις

1. Συμπεριφορά και κατάσταση των ρεμάτων στην περιοχή μελέτης

Σημαντικός παράγοντας αύξησης της τρωτότητας στην περιοχή της Μάνδρας, αποτελούν τα δύο ρέματα των Σουρών και της Αγίας Αικατερίνης όπου διασχίζουν την περιοχή. Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η μεγάλη μείωση των διατομικών περιοχών τους από την δόμηση της περιοχής, όπου σε ορισμένα σημεία τα ρέματα ουσιαστικά εξαφανίστηκαν (βλ. εικόνα 19). Σύμφωνα με τον Σταμου, 2018, τα χαρακτηριστικά των ρεμάτων αυτών είναι:

- i. Η ελάχιστη απαιτούμενη διατομή των ρευμάτων κυμαίνεται μεταξύ 20 και 40m²,
- ii. Το ρέμα Σούρες ρέει σχεδόν παράλληλα με την Εθνική Οδό Ελευσίνας-Θήβας,
- iii. Η Αγία Αικατερίνη διέρχεται από την πόλη της Μάνδρας κάτω από τους κεντρικούς δρόμους της, έτσι θεωρείται αναμενόμενο ότι κατά τη διάρκεια της πλημμύρας τα ρέματα αυτά να αντικαταστάθηκαν από τους δρόμους της Μάνδρας.

Ταυτόχρονα, λόγω των πολύ υψηλών ταχυτήτων ροής, η πλημμύρα προκάλεσε σημαντική διάβρωση του εδάφους και παρέσυρε όχι μόνο μεγάλες ποσότητες στερεών (ροή λάσπης), αλλά και εξαιρετικά μεγάλα αντικείμενα, όπως λεωφορεία και αυτοκίνητα (Stamou Anastasios, 2018). Με λίγα λόγια, η χρόνια ανθρώπινη παρέμβαση στο ανάγλυφο της περιοχής προκάλεσε την περιβαλλοντική της υποβάθμιση και στην συνέχεια την ορμητική συμπεριφορά των ρεμάτων αυτών στην αστική δομή της πόλης.



Χάρτης 4: Χάρτης της έκτασης της πλημμύρας στην Μάνδρα. Με κόκκινο φαίνονται τα κομμάτια των ρεμάτων που έχουν καλυφθεί από τον αστικό ιστό.

2. Έλλειψη συστημάτων προειδοποίησης στιγμιαίας (αιφνίδιας) πλημμύρας και έκτακτης ανάγκης

Παγκοσμίως υπάρχουν διάφορα συστήματα έκτακτης προειδοποίησης (EWS), και συγκεκριμένα για παρατήρηση και προειδοποίηση στιγμιαίων πλημμύρων (FF – Flash Flood) όπως στην περίπτωση της περιοχής μελέτης. Όπως αναφέρει ο (Stamou Anastasios, 2018) στην αντίστοιχη μελέτη, σε αυτά τα συστήματα υπάρχει η κατάσταση της **επιφυλακής FF**, όπου είναι πιθανή η εμφάνιση πλημμύρας και ο πληθυσμός πρέπει να είναι έτοιμος για εκκένωση της περιοχής, ενώ υπάρχει και η κατάσταση **προειδοποίησης FF**, που σημαίνει ότι η

πλημμύρα συμβαίνει ή πρόκειται να συμβεί και ο πληθυσμός πρέπει να μεταβεί σε χώρο εκκένωσης αμέσως, καθώς η ανάπτυξη της στιγμιαίας πλημμύρας μπορεί να διαρκέσει μόνο λίγα λεπτά. Ουσιαστικά, αυτά τα συστήματα υπολογίζουν την απαιτούμενη ποσότητα βροχόπτωσης (FFG) που είναι ικανά να προκαλέσουν πλημμύρα μικρών ρεμάτων, σε μια συγκεκριμένη περιοχή, κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Η εκτίμησή της βασίζεται στην υγρασία του εδάφους σε πραγματικό χρόνο, που συνήθως υπολογίζεται από λειτουργικά μοντέλα εδαφικής υγρασίας, και στις συνθήκες ροής των ρεμάτων που καθορίζονται από υδροδυναμικά μοντέλα για την περιοχή. Στην Ελλάδα την περίοδο που του συμβάν δεν υπήρχαν συστήματα άμεσης προειδοποίησης για στιγμιαίες πλημμύρες.

3. Έλλειψη πρόγνωσης και ανακοίνωσης της επικίνδυνης βροχόπτωσης που προκάλεσε την πλημμύρα

Ερευνητές του Πανεπιστημίου Αθηνών ανακοίνωσαν ότι το σύστημα πρόγνωσης καιρού Ποσειδών του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών «έδειξε 48 ώρες πριν από την καταιγίδα ότι στο όρος Πατέρα αναμένονταν βροχοπτώσεις άνω των 50 χιλιοστών». Επιπρόσθετα, ερευνητές του Πανεπιστημίου Αθηνών χρησιμοποίησαν δορυφορικές εικόνες της NASA Global Precipitation Measurement (GPM) (Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM) για να εκτιμήσουν ότι «η ευρύτερη περιοχή της Μάνδρας δέχτηκε μέσα σε 6 με 7 ώρες ύψος βροχόπτωσης μεγαλύτερο από 150 χιλιοστά που αντιστοιχεί στο 40% της συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης στην περιοχή». Όλες οι προαναφερθείσες εκτιμήσεις ανακοινώθηκαν στα μέσα μαζικής ενημέρωσης μετά την πλημμύρα. Προφανώς και αν υπήρχε η κατάλληλη πρόγνωση και ενημέρωση για την έντονη βροχόπτωση εκείνων των ημερών, θα μπορούσε να υπάρξει και μια ιδέα προειδοποίησης του πληθυσμού.



Χάρτης 5: Χάρτης διαβάθμισης, η κατάσταση της πληγείσας περιοχής στις 20/11/2017, Μάνδρα, Ελλάδα (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping)

Οι τρόποι και δράσεις που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην αποφυγή, εν μέρει ή και ολοκληρωτικά, της καταστροφής σχετίζονται με τα παρακάτω:

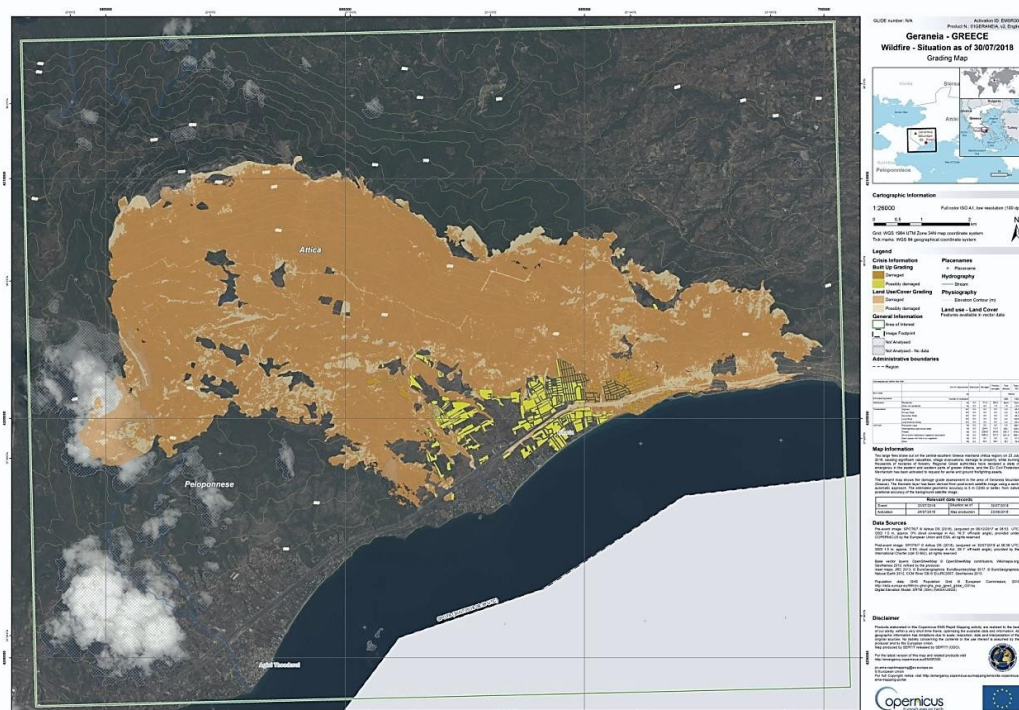
1. Μέσω δομικών έργων για την διαχείριση των ρεμάτων της περιοχής, θα μπορούσαν να έχουν αποφευχθεί αρκετές επιπτώσεις της πλημύρας, υπό την προϋπόθεση βέβαια να μην υπήρχαν άλλες κατασκευές και εμπόδια στα ρέματα που να μειώνουν την διατομή τους.
2. Μέσω της έγκαιρης πρόγνωσης του καιρού (τα επίπεδα βροχόπτωσης) και της επικινδυνότητας της περιοχής την συγκεκριμένη περίοδο, έτσι ώστε να επέλθει ενημέρωση του κοινού.
3. Μέσω ενός ολοκληρωμένου συστήματος έκτακτης προειδοποίησης (EWS), σε συνδυασμό με ένα σχέδιο ετοιμότητας και αντίδρασης σύμφωνα με τα διεθνή παραδείγματα. Σύμφωνα με την FEMA, στην περίπτωση προειδοποίησης αιφνίδιων πλημμύρων, μέχρι και τα δευτερόλεπτα μπορεί να έχουν σημασία. Επομένως, ένα απλό σύστημα προειδοποίησης (EWS) για το κύμα της πλημμύρας, θα επέτρεπε την άμεση εκκένωση του πληθυσμού από την πληγείσα περιοχή. Επιπλέον, θα επέτρεπε το κλείσιμο της Εθνικής Οδού Ελευσίνας-Θηβών στην είσοδό της στο νοτιοανατολικό τμήμα της πόλης, γεγονός που ίσως μείωνε τον μεγαλύτερο αριθμό θυμάτων που

παρατηρήθηκε στο ανάντη βόρειο τμήμα της Εθνικής Οδού που αντικατέστησε το ρέμα Σούρες κατά τη διέλευση της πλημμύρας (Stamou Anastasios, 2018).

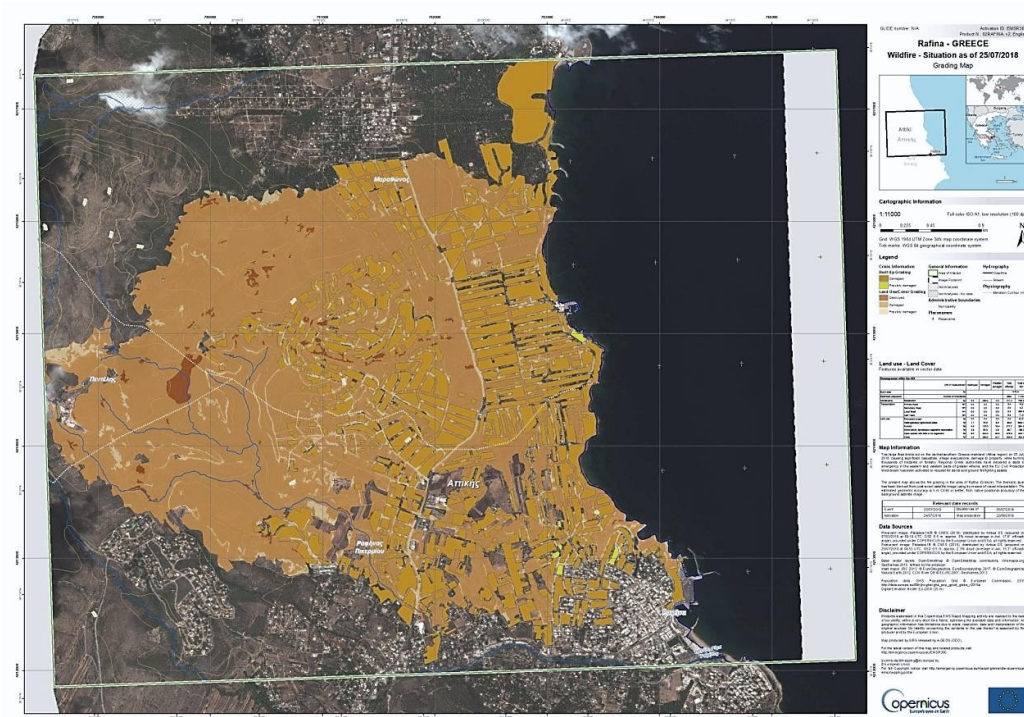
3.2.2 Μελέτη περίπτωσης: Δασικές πυρκαγιές στην Αττική, Ελλάδα, Ιούλιος 2018

Στις 23 Ιουλίου ξέσπασαν δύο μεγάλες πυρκαγιές στην Αττική, η μια στην περιοχή της Κινέττας και η άλλη στο Ντάου Πεντέλης με επέκταση στους οικισμούς Νέος Βουτζάς και Μάτι. Οι περιοχές αποτελούν παραθαλάσσια θέρετρα με άναρχη δόμηση, στέλνοντας τους κατοίκους προς τις κοντινές δυσπρόσιτες παραλίες και την απομάκρυνση τους μέσω θαλάσσης. Τα αποτελέσματα ήταν καταστροφικά με πολλαπλά θύματα και ζημιές στις περιοχές. Οι αρχές της Αττικής κήρυξαν κατάσταση έκτακτης ανάγκης, ενεργοποιήθηκε ο μηχανισμός πολιτικής προστασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Ελληνική Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας ενεργοποίησε το σύστημα ταχείας χαρτογράφησης του Emergency Management Service (EMS) στις 24 Ιουλίου. Οι χάρτες που παράχθηκαν δείχνουν και οριοθετούν τις περιοχές καύσης των δύο περιοχών ενδιαφέροντος: Γεράνια και Ραφήνα. Φαίνονται συνολικά, περίπου 3.200 εκτάρια καμένα από τις πυρκαγιές (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping).



Χάρτης 6: Χάρτης διαβάθμισης, η κατάσταση της πληγείσας περιοχής στις 30/07/2018, Γεράνια, Ελλάδα (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping)



Χάρτης 7: Χάρτης διαβάθμισης, η κατάσταση της πληγείσας περιοχής στις 25/07/2018, Ραφήνα, Ελλάδα (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping)

Με βάση την βιβλιογραφία και τα στοιχεία που περιβάλλουν την καταστροφή καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα, για την διαχείριση της κατάστασης του συγκεκριμένου γεγονότος, τους παράγοντες που συνετέλεσαν στην επιδείνωση ή στην μείωση των επιπτώσεων του καθώς και στα μαθήματα που λαμβάνουμε για παρόμοιες καταστροφές στο μέλλον.

1. Πρόκειται για μια τυπική περίπτωση πυρκαγιάς που συνδυάζει δασική και περιαστική περιοχή, η οποία εξαπλώθηκε ραγδαία λόγω των εποχιακών μετεωρολογικών συνθηκών (δυνατοί άνεμοι) και συναντάται σε αρκετές μεσογειακές χώρες. Τέτοιου είδους, επιρρεπείς στις πυρκαγιές, ζώνες υπάρχουν αρκετές στην Ελλάδα και ευθύνονται για το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων από φωτιά.

2. Η γρήγορη εξάπλωση της πυρκαγιάς προς τις κατοικίες ευθύνεται κυρίως στον συνδυασμό των ισχυρών δυτικών ανέμων (ταχύτητα που ξεπερνούσε τα 90 χμ την ώρα) με την τοπογραφία της περιοχής (Andreadakis *et al.*, 2018). Το γεγονός αυτό συνέβαλε στην ελαχιστοποίηση του διαθέσιμου χρόνου αντίδρασης, οπού σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες οδήγησαν σε μεγάλο αριθμό θανάτων, τραυματισμών και ζημιών.

3. Μελέτες έδειξαν πως μέσω μαρτυριών βγήκε το συμπέρασμα ότι ένα μέρος του πληθυσμού που τύχαινε να βρίσκεται κοντά στην ακτή την στιγμή της καταστροφής, ενημερώθηκε από ανθρώπους που εκκένωναν το δυτικό σημείο

του οικισμού Μάτι, και όχι από κάποια μορφή έγκαιρης ενημέρωσης των αρχών (Andreidakis *et al.*, 2018). Γεγονός που υποδηλώνει τον μηδενικό χρόνο αντίδρασης του συγκεκριμένου πληθυσμού και την λειψή ενημέρωση έκτακτης ανάγκης.

4. Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που συνέβαλαν στην επιδείνωση της καταστροφής είναι η έλλειψη του χωρικού σχεδιασμού στην περιοχή . Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα, λειτούργησε ως «παγίδα» για τον πληθυσμό που προσπάθησε να εκκενώσει την περιοχή. Κάποια από τα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού ήταν το στενό οδικό δίκτυο (κάποιοι δρόμοι 2,5 μέτρων), τα πολλά αδιέξοδα, η έλλειψη πλευρικής διαφυγής και οι έλλειψη χώρων καταφυγής και συγκέντρωσης. Ένας μεγάλος δρόμος παράλληλος με την ακτογραμμή θα μπορούσε να παίξει το ρόλο της οδού διαφυγής προς τους παρακείμενους οικισμούς (Andreidakis *et al.*, 2018).

Ο χωρικός σχεδιασμός ως εργαλείο για την μείωση των κινδύνων από φυσικές καταστροφές



Παράδειγματα τρωτότητας και έλλειψης σχεδιασμού στην παράκτια ζώνη του οικισμού Μάτι

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Έκταση πυρκαγιάς
- Χώρος καταφυγής του πληθυσμού
- Βασικό οδικό δίκτυο
- Στενοί δρόμοι-μονοπάτια προς την θάλασσα

1. Στο παράδειγμα φαίνεται ένα στενό καταφυγής προς την παραλία με απότομη κλίση
2. Στο παράδειγμα φαίνεται ένας ανοιχτός χώρος καταφυγής που οδηγεί σε αδιέξοδο
3. Στο παράδειγμα απεικονίζεται στενό που οδηγεί σε αδιέξοδο και σε στενά απότομα βράχια
4. Στο παράδειγμα αυτό φαίνεται κενό οικόπεδο που λειτουργεί ως χώρος καταφυγής χωρίς να οδηγεί σε ασφαλές χώρο παραλίας

Χάρτης 8: Παράδειγματα τρωτότητας και έλλειψης σχεδιασμού στην παράκτια ζώνη του οικισμού Μάτι.

5. Όσον αφορά τα πληγέντα κτίρια παρατηρήθηκαν αδυναμίες στις κατασκευές με τρωτά σημεία και συγκεκριμένα περισσότερες ζημιές υπέστησαν υπερυψωμένες ή ορόφων κατασκευές και στατιστικά όχι τόσο τα υπόγεια και τα ισόγεια. Ενώ υπήρξαν πολλές σημαντικές διαφορές στις επιπτώσεις μεταξύ κτιρίων που οφείλονται κυρίως στην ποιότητα των υλικών και στην γειτονική βλάστηση (Andreadakis *et al.*, 2018). Γενικά επλήγησαν και καταστραφήκαν ολοκληρωτικά πολλά κτίρια.

6. Βάση μαρτυριών, φαίνεται πως δεν υπήρξε οργανωμένη διαδικασία εκκένωσης του πληθυσμού, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ανεξέλεγκτη απόπειρα διαφυγής και συμφόρηση στο οδικό δίκτυο προκαλώντας επιπρόσθετο πανικό.

7. Ένας ακόμη παράγοντας αποτέλεσε η ιδιομορφία της ακτογραμμής, όπου εμπόδιζε την πρόσβαση στον παράκτιο χώρο του οικισμού (Andreadakis *et al.*, 2018). Οδοί με δύσκολη πρόσβαση σε συνδυασμό με την περιορισμένη ορατότητα λόγω καπνού προκάλεσαν εγκλωβισμό του πληθυσμού.

8. Η περιβαλλοντική υποβάθμιση ενός μέρους της βλάστησης από προηγούμενη πυρκαγιά προκάλεσε την αλλαγή της συμπεριφοράς της συγκεκριμένης πυρκαγιάς. Αυτό οδήγησε στην πιο γρήγορη διάδοση της και στην έκλυση μεγαλύτερης ενέργειας από την χαμηλή στην ψηλή βλάστηση (ενεργή πυρκαγιά κόμης) (Andreadakis *et al.*, 2018).

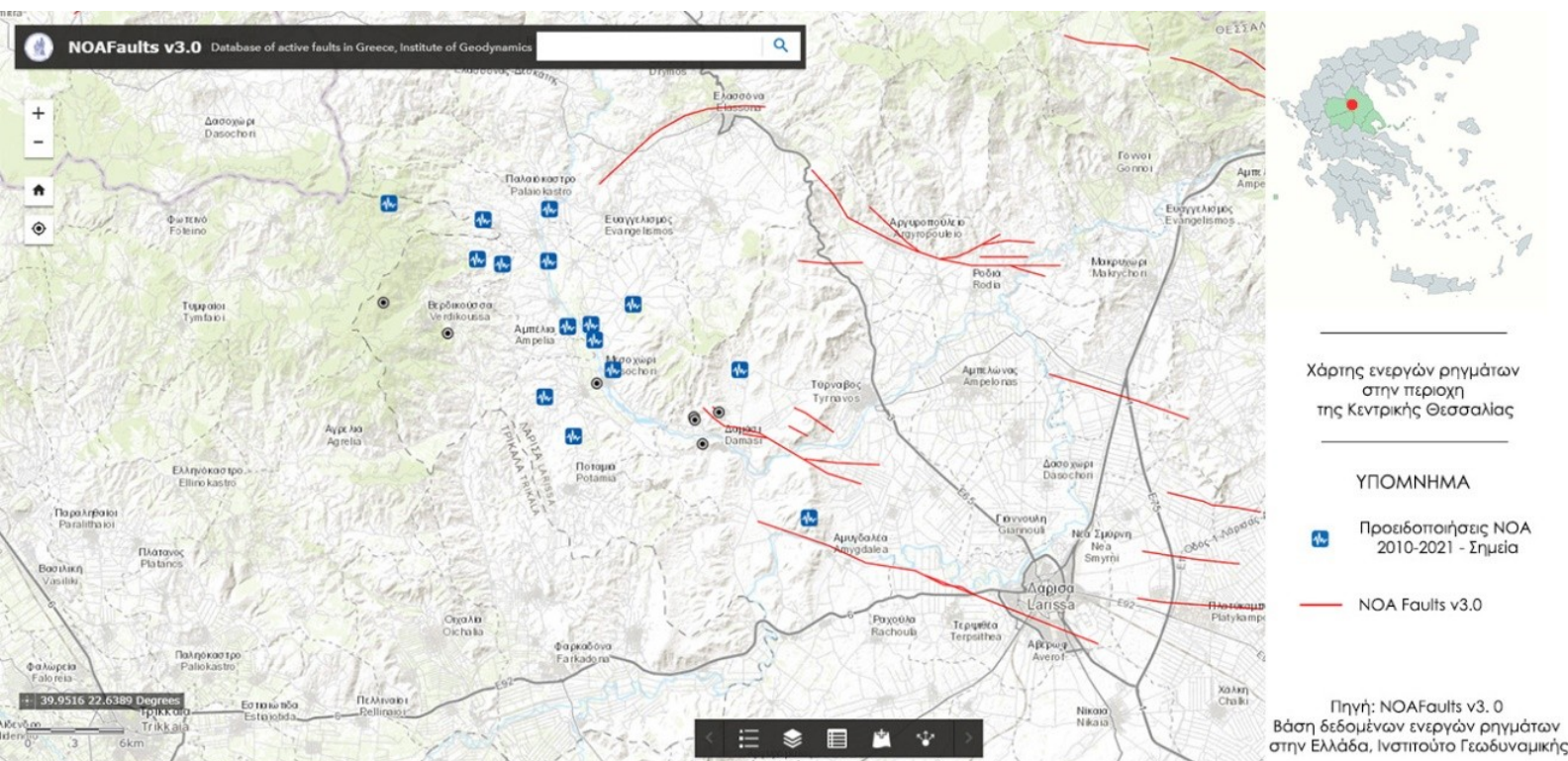


Χάρτης 9: Χάρτης καμένων εκτάσεων της πυρκαγιάς στην Αττική στις 23/07/2018.

Ουσιαστικά φαίνεται πως τα σπίτια της περιοχής χτίστηκαν τυχαία, ανάμεσα σε πεύκα, χωρίς σχέδιο εκκένωσης, με κακά οργανωμένες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης που πλήττονται από λιτότητα. Συμπερασματικά, η έλλειψη του χωρικού σχεδιασμού της περιοχής στο Μάτι, αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα αύξησης του κινδύνου για καταστροφή και την εξάπλωση της πυρκαγιάς. Η έλλειψη οργανωμένου σχεδίου έκτακτης ανάγκης καθώς και η έλλειψη σχεδίων ετοιμότητας και αντίδρασης συντέλεσαν επίσης στις καταστροφικές επιπτώσεις και των θάνατο 100 περίπου ανθρώπων. Συνδυάζοντας στοιχεία τρωτότητας, όπως η έλλειψη σχεδιασμού πρόληψης και αντιμετώπισης των κινδύνων καταστροφών, η μη οργανωμένη δόμηση των περιοχών, η ιδιαιτερότητα της βλάστησης, οι καιρικές συνθήκες της περιοχής, η έλλειψη ενημέρωσης του πληθυσμού με τον υπαρκτό για την Ελλάδα, κίνδυνο των πυρκαγιών οδήγησαν στην καταστροφή.

3.2.3 Μελέτη περίπτωσης: Σεισμός στην Ελασσόνα, Ελλάδα, Μάρτιος 2021

Στις 3 και 4 Μαρτίου του 2021 σημειώθηκαν δυο αρκετά ισχυροί για την περιοχή της Θεσσαλίας σεισμοί, μεγέθους M6,3 και M6,0 της κλίμακας ρίχτερ αντίστοιχα και εστιακό βάθος τα μόλις 8 χιλιόμετρα (CSEM-EMSC, USGS). Ακολούθησε μια περίοδος με έντονη σεισμική δραστηριότητα και αρκετούς μετασεισμούς που ξεπέρασαν τα 5 ρίχτερ, η κατανομή των οποίων παρουσιάζεται στην εικόνα τάδε. Τα γεγονότα επηρέασαν μια αρκετά μεγάλη περιοχή, και συγκεκριμένα σαν πληγείσες περιοχές αναφέρονται η Ελασσόνα, το Δαμάσι, το Μεσοχώρι, το Αμούρι, το Δομένικο, η Φαρκαδόνα, η Λάρισα καθώς και άλλοι μικρότεροι οικισμοί. Οι επιφανειακές επιπτώσεις της σεισμικής ακολουθίας αποτελούνται από ένα σύνολο φαινομένων όπου παρατηρήθηκαν σε όλη την περιοχή και ο βασικός λόγος είναι η χαμηλή γωνία βύθισης του επιπέδου του αιτιώδους ρήγματος (Pavlidis *et al.*, 2021).



Χάρτης 10: Χάρτης ενεργών ρηγμάτων στην περιοχή της Κεντρικής Θεσσαλίας.

Αξιζει να σημειωθεί πως το αναφερόμενο ρήγμα αποτελούσε άγνωστο μέχρι το γεγονός. Μελέτες έδειξαν πως αποτελεί άγνωστο και μη χαρτογραφημένο σεισμικό ρήγμα, και συγκεκριμένα γεωλογικές μελέτες έδειξαν ότι «ένα κανονικό ρήγμα χαμηλής γωνίας λειτούργησε ως κρυφό ή τυφλό ρήγμα κατά τη διάρκεια του σεισμού» και ταυτόχρονα πως «εκτείνεται στην ευρύτερη περιοχή μεταξύ των χωριών Ζάρκο και Μεγάλο Ελευθεροχώρι, ως κληρονομημένη διατμητική ζώνη» (Valkaniotis *et al.*, 2021).



Εικόνα 17: Κατασκήνωση στην περιοχή Δαμάσι, για την προσωρινή στέγαση και σίτιση των πληγέντων

Επιπτώσεις της καταστροφής

Όσον αφορά τις καταστροφικές επιπτώσεις που συνόδευσαν την σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή, δεν βρέθηκε ακριβής αριθμός συγκεκριμένα στις δομικές καταστροφές και θα σημειωθεί προσεγγιστικά. Οι ζημιές που ακολούθησαν την καταστροφή αφορούν:

- Ανθρώπινες απώλειες, όπου συγκεκριμένα σκοτώθηκε ένας άνθρωπος, ενώ τραυματίστηκαν και νοσηλεύτηκαν τρεις.
- Ζημιές στο δομημένο περιβάλλον. Προσεγγιστικά από τα 4.533 κτίρια (όπου ελέγχθηκαν με αυτοψίες), τα 1.820 κρίθηκαν μη κατοικήσιμα στις περιοχές των Δήμων Ελασσόνας, Τύρναβου, Παλαμά, Φαρκαδόνας, Λαρίσης και Κιλελέρ. Ταυτόχρονα, από τους 150 επαγγελματικούς χώρους (πχ. Εμπορικά καταστήματα) οι 49 κρίθηκαν ακατάλληλοι. Επίσης, από τα 132 δημόσια κτίρια και χώροι λατρείας, ακατάλληλα θεωρήθηκαν τα 66. Τέλος, σε 247 άλλα κτίρια (πχ. Στάβλοι, αποθήκες) τα 211 κρίθηκαν ακατάλληλα προς χρήση (<https://www.efsyn.gr/node/285450>). Τα χαρακτηριστικά που ξεχωρίζουν τις τεχνικές κατασκευές που κρίθηκαν ακατάλληλες είναι κυρίως

η έλλειψη των βασικών αντισεισμικών κανονισμών και κανονισμών δόμησης, οι αυθαίρετες επεκτάσεις και η χρόνια εγκατάλειψη.

- Ζημιές στις Γραμμές Ζωής. Μετά τον συμβάν παρατηρήθηκαν βλάβες στο υδρολογικό δίκτυο της περιοχής και συγκεκριμένα στην περιοχή της Λάρισας. Το πόσιμο νερό χρήσης κρίθηκε ακατάλληλο για τρεις περίπου ημέρες μέχρι την επίλυση της βλάβης.
- Σημαντικές Ζημιές εδαφών. Πιο συγκεκριμένα, υπήρξαν αρκετές περιπτώσεις ρευστοποίησης του εδάφους, όπως «κρατήρες» άμμου και ροές, όπου εμφανίστηκαν σε περιοχές που γειτνιάζουν με τους ποταμούς Πηνειό και Τιταρήσιο (Pavlidis *et al.*, 2021). Στις έρευνες που διεξάχθηκαν, ξεχωρίζουν δύο περιοχές εμφάνισης του φαινομένου. Η σεισμική ακολουθία θεωρήθηκε ως «η πιο επικίνδυνη όσον αφορά την πρόκληση φαινομένων ρευστοποίησης στην Ελλάδα τα τελευταία 40 χρόνια (Valkaniotis *et al.*, 2021)». Τέλος, εφόσον η πληγείσα περιοχή βασίζεται στον πρωτογενή τομέα παραγωγής, οι επιπτώσεις εδαφών κρίνεται βασική ζημιά καθώς έρευνες δείχνουν ότι το φαινόμενο αυτό μπορεί να προκαλέσει μόνιμες παραμορφώσεις του εδάφους και σημαντικές ζημιές σε τεχνικές κατασκευές (Valkaniotis *et al.*, 2021).



Εικόνα 18: Εμφάνιση κρατήρων άμμου στην αγροτική περιοχή, λόγω φαινομένων ρευστοποίησης του εδάφους.

Οι υλικές καταστροφές στους οικισμούς οφείλονται στην έλλειψη υπακοής των κτιρίων στον αντισεισμικό κανονισμό, είτε λόγω παλαιότητας (κτίρια προ του 1980), είτε λόγω αυθαίρεσίας. Η ολοκλήρωση αυτού του σεισμού πέρα από έκπληξη για την τοπική κοινωνία, εγείρει ερωτήματα όπως: Ποίος είναι ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού στην εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας; Και ταυτόχρονα, πώς θα αποφευχθούν οι τεχνικές ζημιές σε περιοχές με αυθαίρετες κατασκευές που δεν υπακούουν στον αντισεισμικό κανονισμό.

3.3 Επικινδυνότητα στην Ελλάδα

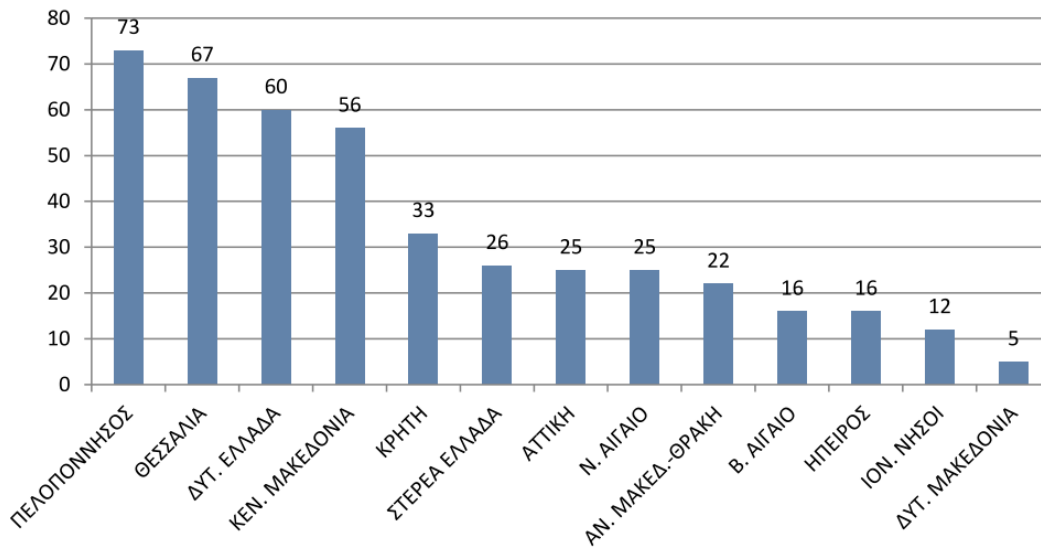
Οι φυσικοί κίνδυνοι στην Ελλάδα την καθιστούν ευάλωτη περιοχή κυρίως λόγω της γεωγραφικής της θέσης και ιδιόμορφης γεωμορφολογίας σε συνδυασμό με την εποχικότητα των κλιματολογικών της συνθηκών. Επομένως, για κάθε γεωγραφική περιοχή χρειάζεται διαφορετικός τρόπος προσέγγισης, για την αποτελεσματική διαχείριση της επικινδυνότητας των κινδύνων καταστροφών. Η πολιτική προστασίας της Ελλάδας τονίζει την σημαντικότητα της διαχείρισης των φυσικών κινδύνων από τα μικρότερα διοικητικά επίπεδα όπως οι περιφερειακές ενότητες και περιφέρειες της χώρας.

Η Διεύθυνση Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, εξέδωσε το 2020 την Στατιστική Επισκόπηση Κηρύξεων έκτακτης ανάγκης της περιόδου 2014-2019, μέχρι το διοικητικό επίπεδο της περιφερειακής ενότητας. Το περιεχόμενο της επισκόπησης αυτής αφορά την κατανομή του συνολικού αριθμού των κηρύξεων εκτάκτων αναγκών ανά περιφέρεια, ανά είδος καταστροφικού φαινομένου, ανά έτος και περιφερειακή ενότητα, τα οποία περιγράφονται μέσω βασικών αρχών περιγραφικής στατιστικής καθώς και χαρτογραφικής απεικόνισης. Τα αποτελέσματα της επισκόπησης θα παρουσιαστούν στην συνέχεια σαν πάτημα για την περαιτέρω ανάλυση των φυσικών κινδύνων στην Ελλάδα.

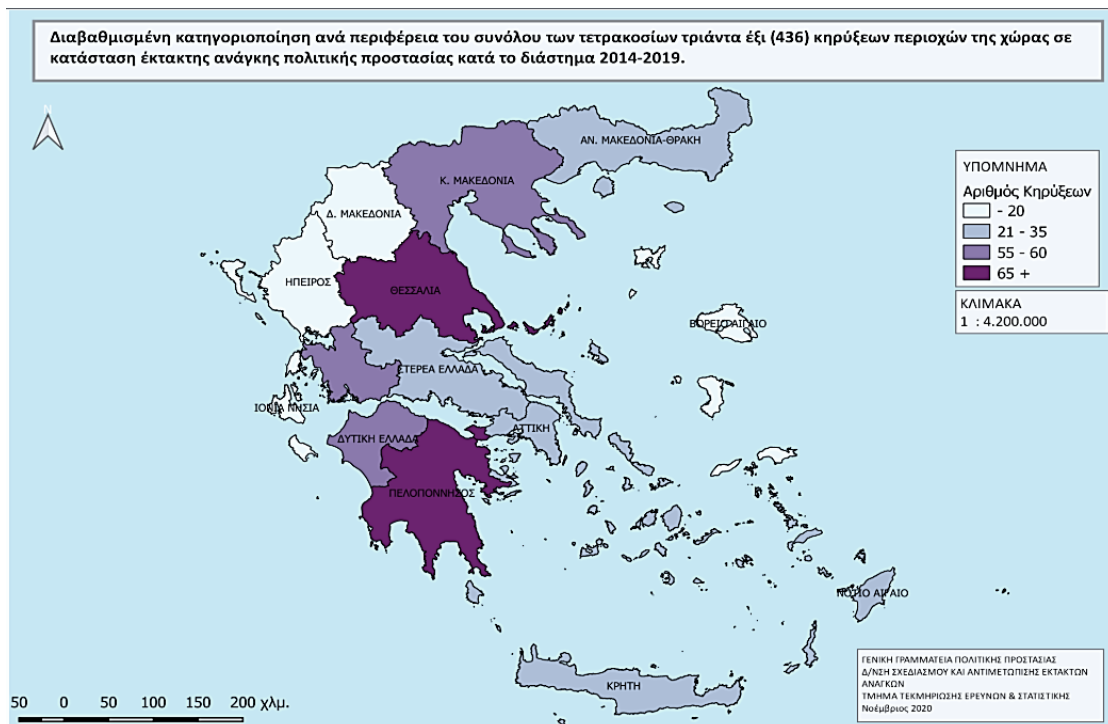
3.3.1 Κατανομή του συνολικού αριθμού των κηρύξεων εκτάκτων αναγκών ανά περιφέρεια, έτος και είδος καταστροφικού φαινομένου

Μέσα από την επισκόπηση της πολιτικής προστασίας, ο συνολικός αριθμός των αποφάσεων κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης κατά το διάστημα 2014-2019 ανέρχεται σε τετρακόσιες τριάντα έξι (436) (ΓΓΠΠ, 2020). Στο γράφημα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή των κηρύξεων στις δεκατρείς περιφέρειες της χώρας καθώς και ο αντίστοιχος χάρτης.

Όπως φαίνεται και στο γράφημα, περίπου το 60% των συνολικών κηρύξεων συγκεντρώνεται στις τέσσερις περιφέρειες της, Πελοποννήσου, Θεσσαλίας, Δυτικής Ελλάδας και Κεντρικής Μακεδονίας. Στις υπόλοιπες εννέα περιφέρειες ο μέσος όρος των κηρύξεων της κάθε μιας είναι 22 την τετραετία 2014-2019, με εξαίρεση την περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας που εμφανίζει την μικρότερη συχνότητα κηρύξεων.



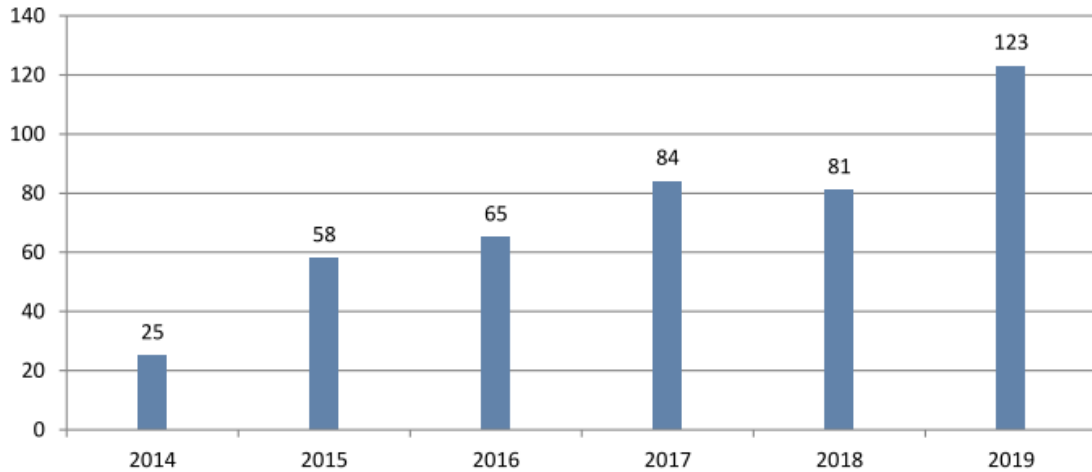
Εικόνα 19: Συνολικός αριθμός κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας ανά περιφέρεια κατά το διάστημα 2014-2019, (ΓΓΠΠ, 2020).



Χάρτης 11: Διαβαθμισμένη κατηγοριοποίηση ανά περιφέρεια του συνόλου των τετρακοσίων τριάντα έξι (436) κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας κατά το διάστημα 2014-2019 (ΓΓΠΠ, 2020).

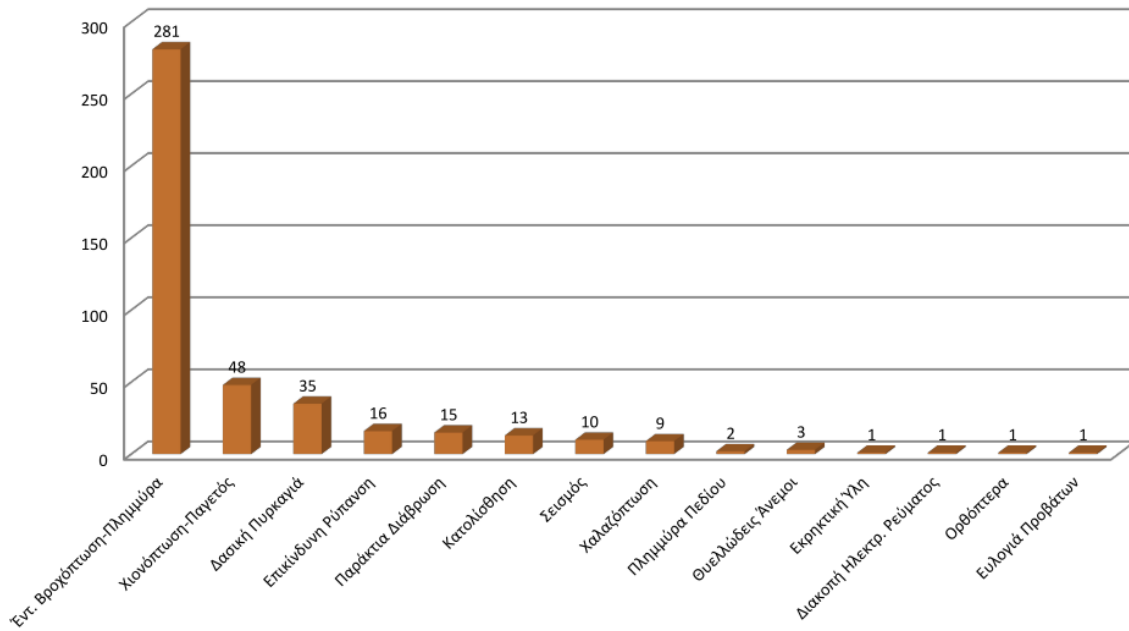
Όσον αφορά τις κηρύξεις σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης ανά έτος, στην επισκόπηση της πολιτικής προστασίας αναφέρεται πως το διάστημα των έξι ετών αποτελεί σχετικά σύντομο διάστημα για την ανάδειξη τάσεων. Παρόλα αυτά, είναι εμφανής η αύξηση του συνολικού αριθμού κηρύξεων ανά έτος και όπως αναφέρεται, οι περιφέρειες που συνέβαλαν στην αυξητική τάση είναι κυρίως οι Πελοποννήσου, Θεσσαλίας, Δυτικής Ελλάδας, Στερεάς Ελλάδας,

Κρήτης, Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης και Νοτίου Αιγαίου. Παράγοντας της αύξησης των κηρύξεων αυτών αποτελεί και η κλιματική αλλαγή και μεταβλητότητα καθώς και η αύξηση του ενδιαφέροντος για την καταγραφή και αντιμετώπιση τέτοιων φαινομένων.



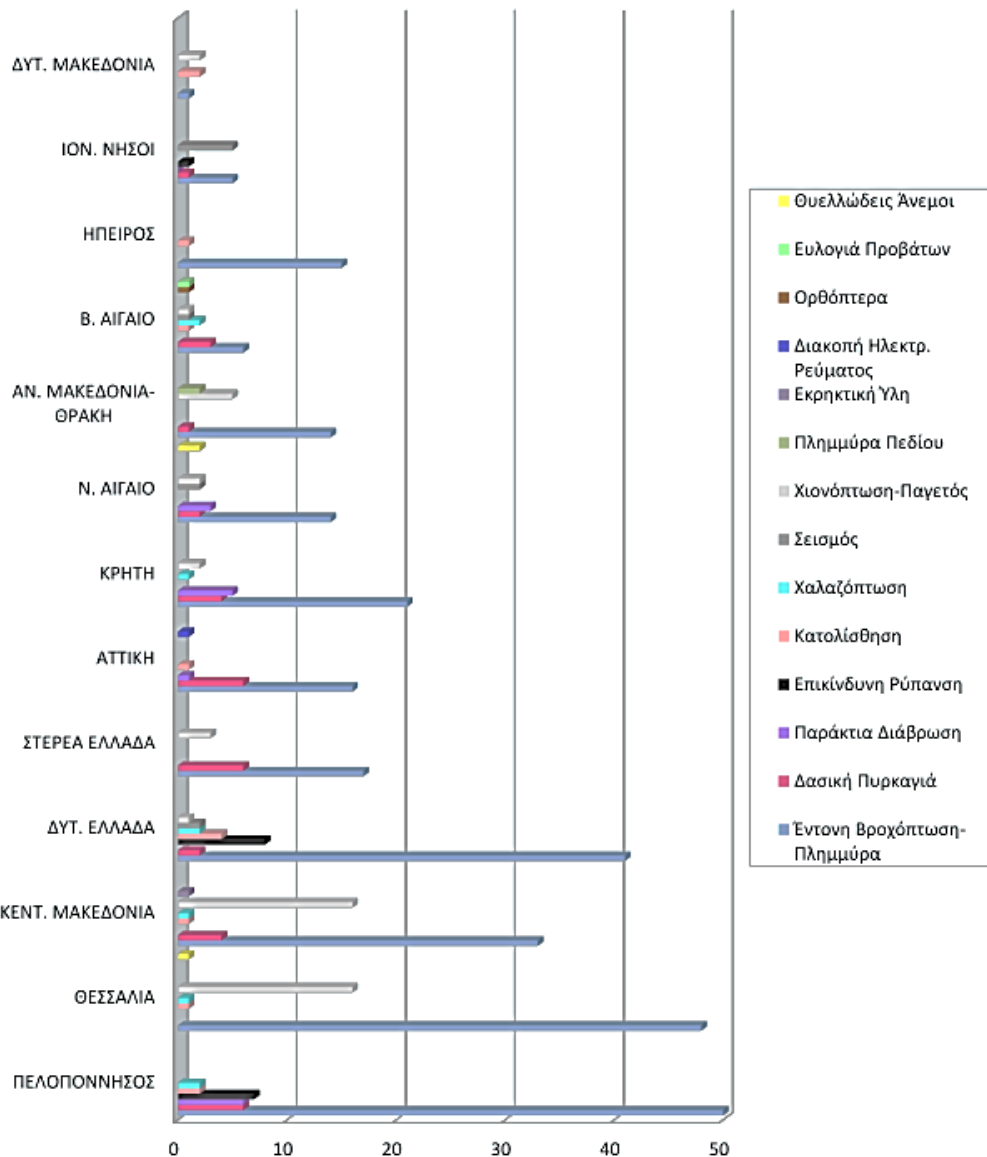
Εικόνα 20: Συνολικός αριθμός κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας για κάθε έτος από το 2014 μέχρι και το 2019, (ΓΓΠΠ, 2020).

Η κατανομή των κηρύξεων με βάση το είδος του καταστροφικού φαινομένου είναι πολύ σημαντική, καθώς δείχνει ενδεχομένως τους φυσικούς κινδύνους που είναι περισσότερο εμφανείς, έντονοι και οδηγούν σε καταστροφικές επιπτώσεις στην Ελλάδα και άρα κατευθύνει το που να δοθεί προσοχή και πότε. Συγκεκριμένα, ο μεγαλύτερος αριθμός κηρύξεων ανήκει στις τέσσερις περιφέρειες Πελοποννήσου, Θεσσαλίας, Κεντρικής Μακεδονίας και Δυτικής Ελλάδας οφείλεται κυρίως σε φαινόμενα έντονης βροχόπτωσης-πλημμύρας, ενώ ταυτόχρονα για τις περιφέρειες Θεσσαλίας και Κεντρικής Μακεδονίας, ο αριθμός αυτός οφείλεται και σε φαινόμενα χιονόπτωσης-παγετού. Όπως διαπιστώνεται στην επισκόπηση, τα καταστροφικά φαινόμενα έντονης βροχόπτωσης-πλημμύρας αποτελούν επίσης τον κύριο λόγο κήρυξης σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας περιοχών των επτά περιφερειών της Στερεάς Ελλάδας, Αττικής, Κρήτης, Ν. Αιγαίου, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και Ηπείρου, με τον σχετικό αριθμό κηρύξεων, ωστόσο, να είναι σημαντικά μικρότερος σε σύγκριση με τις προαναφερόμενες τέσσερις περιφέρειες.



Εικόνα 21: Συνολικός αριθμός κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας το διάστημα 2014-2019 ανά είδος καταστροφικού συμβάντος. (ΓΓΠΠ, 2020)

Όσον αφορά τα είδη των καταστροφικών φαινομένων που εμφανίζονται στην Ελλάδα συχνότερα, ανά περιφέρεια με βάση το σύνολο του αριθμού κηρύξεων, κατά το διάστημα 2014-2019, παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα. Συγκεκριμένα, παρατηρούνται συνολικά το διάστημα της μελέτης, 281 κηρύξεις έκτακτης ανάγκης λόγω έντονης βροχόπτωσης-πλημμύρας. Το γεγονός αυτό καθιστά το συγκεκριμένο φαινόμενο ως το συχνότερο στην Ελλάδα, ενώ ταυτόχρονα διακρίνεται και μια αυξητική τάση διαχρονικά. Ως δεύτερο συχνότερο καταστροφικό φαινόμενο που προκαλεί την κήρυξη έκτακτης ανάγκης αποτελεί η χιονόπτωση-παγετός με 48 κηρύξεις και ως τρίτο στην κατανομή έρχεται η δασική πυρκαγιά με 35 κηρύξεις την τετραετία 2014-2019 (ΓΓΠΠ, 2020).



Εικόνα 22: Κατανομή του αριθμού των κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας ανά περιφέρεια και ανά είδος καταστροφικού φαινομένου κατά το διάστημα 2014-2019, (ΓΓΠΠ, 2020).

3.3.2 Η επικινδυνότητα στην Ελλάδα ανά καταστροφικό φαινόμενο

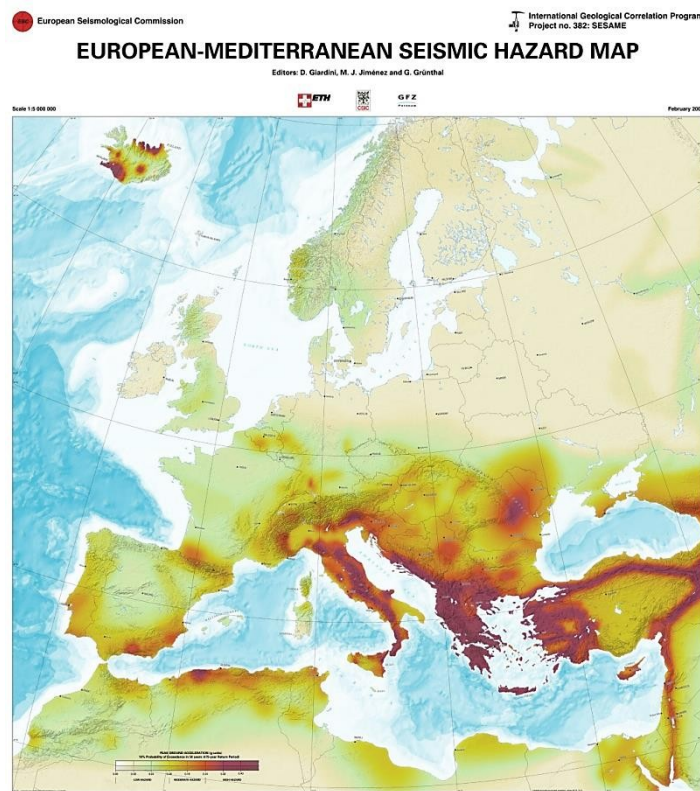
Η επικινδυνότητα στην Ελλάδα φαίνεται να είναι αρκετά περίπλοκη και για αυτό οφείλονται κυρίως παράγοντες όπως η ιδιόμορφη γεωμορφολογία, οι εναλλαγές του κλίματος και ο συνδυασμός τους με την κλιματική αλλαγή και την τοπική τρωτότητα κάποιων περιοχών. Στην συνέχεια θα αναλυθεί η επικινδυνότητα με βάση τις συνηθέστερες κατηγορίες των φυσικών κινδύνων που εμφανίζονται στην Ελλάδα και θέτει η ΕΜΔΑΤ δηλαδή, Γεωφυσικοί, Υδρολογικοί, Μετεωρολογικοί και Κλιματολογικοί κίνδυνοι καθώς και τα πιο συχνά φαινόμενα αυτών των κατηγοριών που ευθύνονται για καταστροφές.

3.3.2.1 Γεωφυσικοί κίνδυνοι

Οι γεωφυσικοί κίνδυνοι αποτελούνται από μια ποικιλία γεωφυσικών φαινομένων όπως οι σεισμοί, οι εδαφικές κινήσεις, οι κατολισθήσεις ξηρής μάζας, ηφαιστειακή δραστηριότητα κα. Στο συγκεκριμένο σημείο θα ασχοληθούμε με τους σεισμούς καθώς είναι ένα φαινόμενο που ανεβάζει την επικινδυνότητα των Ελληνικών πόλεων.

Σεισμός

Κατά κύριο λόγο, οι σεισμοί οφείλονται στις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών, έτσι οι ζώνες έντονης σεισμικής δραστηριότητας, στις περισσότερες περιπτώσεις, ταυτίζονται με τις παρυφές των πλακών. Με βάση τον Ο.Α.Σ.Π, η



Χάρτης 12: Ευρωπαϊκός μεσογειακός χάρτης σεισμικών κινδύνων, European Seismological Commission (ESC), 2003. Ο Ευρωπαϊκός-Μεσογειακός Σεισμικός Χάρτης Κινδύνων, όσον αφορά την επιτάχυνση του εδάφους αιχμής με πιθανότητα υπέρβασης 10% σε 50 χρόνια για άκαμπτη κατάσταση του εδάφους, αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Σεισμολογικής Επιτροπής και της UNESCO. Ο χάρτης έλαβε το βραβείο αριστείας στη χαρτογραφία της Διεθνούς Ένωσης Χαρτογραφίας, στο 21ο Διεθνές Χαρτογραφικό Συνέδριο, 2003.

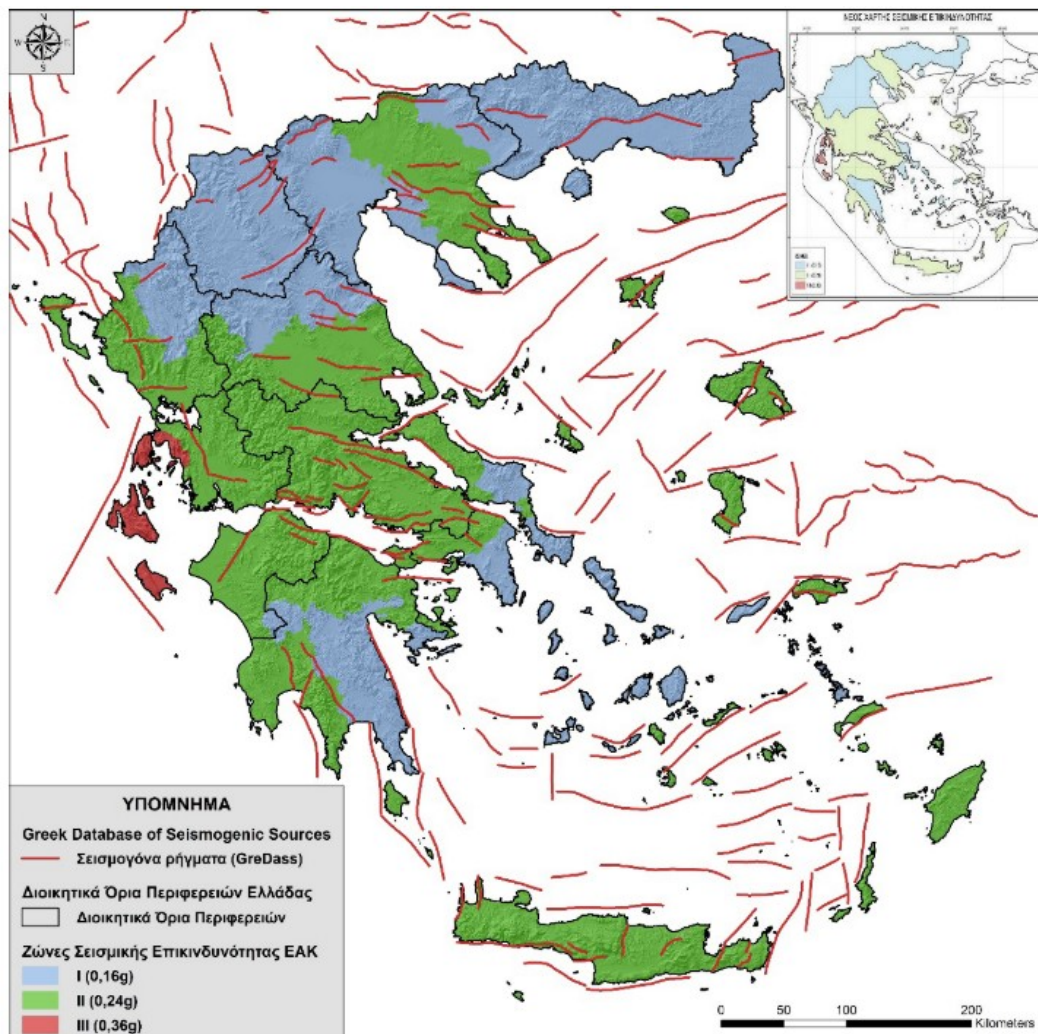
Συνεπώς, ο πιο κρίσιμος παράγοντας αντισεισμικής προστασίας αποτελείται από τον σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων και υποδομών με τρόπο τέτοιο ώστε να αντιμετωπίζεται επαρκώς η σεισμική επικινδυνότητα, παρέχοντας ασφάλεια στον πληθυσμό.

σεισμικότητα ενός τόπου ορίζεται από την συχνότητα εμφάνισης των σεισμών και τα μεγέθη τους. Πιο συγκεκριμένα, η Ελλάδα βρίσκεται στα όρια επαφής και σύγκλισης της Αφρικανικής με την Ευρασιατική λιθοσφαιρική πλάκα, και κατά συνέπεια αποτελεί χώρο έντονης σεισμικότητας (oasr.gr). Η Ελλάδα, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την 1^η θέση στην Ευρώπη και στην Μεσόγειο (Εικόνα 21), ενώ περίπου την 6^η με 9^η θέση στον κόσμο.

Ειδικότερα, η σεισμική επικινδυνότητα καθορίζεται από τους εξής παράγοντες: η σεισμικότητα της περιοχής, οι ιδιότητες της σεισμικής εστίας και του μέσου διάδοσης των σεισμικών κυμάτων καθώς και από τα χαρακτηριστικά του εδάφους θεμελίωσης (Inc, 2020).

Έτσι η πολιτεία οφείλει να παρέχει ένα ολοκληρωμένο και υποχρεωτικό θεσμικό πλαίσιο, που να εφαρμόζεται από το σύνολο του σχεδιασμού. Στην Ελλάδα έχει θεσμοθετηθεί, από το 1980?, Αντισεισμικός Κανονισμός με βάση τον οποίο ο σχεδιασμός οφείλει να ικανοποιεί απαιτήσεις όπως η αποφυγή κατάρρευσης, ο περιορισμός των βλαβών και η διασφάλιση της λειτουργίας των κτιρίων και υποδομών μετά τον σεισμό. Σύμφωνα με το (ΦΕΚ 1154B/12-08-2003) έχει δημιουργηθεί χάρτης με όνομα Νέος Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας, όπου καθορίζεται η σεισμική επικινδυνότητα κάθε περιοχής μέσω της έντασης των σεισμικών δονήσεων, με βάση τον οποίο σχεδιάζονται οι κατασκευές κάθε περιοχής. Ο χάρτης αυτός αποτελεί βασικό παράγοντα του Αντισεισμικού Κανονισμού της χώρας, καθώς σύμφωνα με αυτόν η Ελληνική επικράτεια κατανέμεται σε τρεις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας.

Παρακάτω (βλ. Εικόνα 28), απεικονίζονται οι τρεις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας σύμφωνα με τον ΕΑΚ (Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός), σε συνδυασμό με τα σεισμόγωνα ρήγματα της Ελλάδας και όμορων περιοχών (GreDass, Caruto et al. 2012, όπως αναφέρεται (Inc, 2020)).



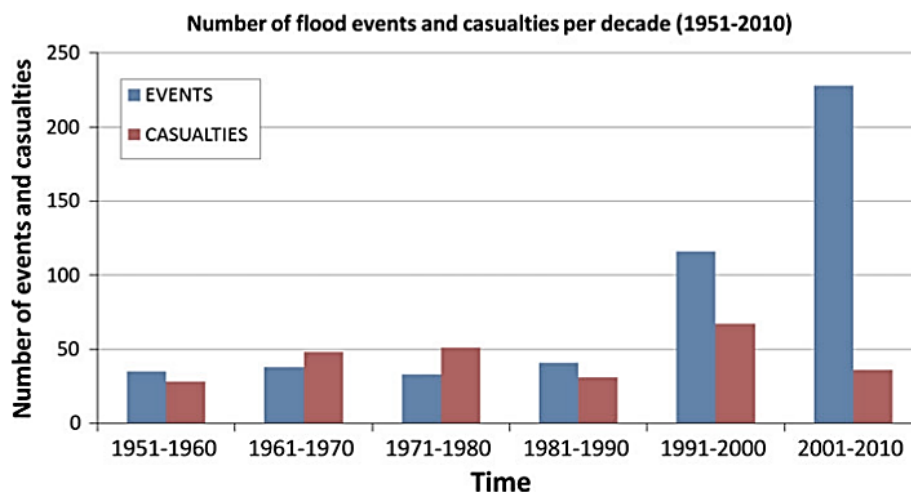
Χάρτης 13: Γεωγραφική κατανομή των σεισμόγωνων ρηγμάτων, των τριών ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας και των διοικητικών ορίων των Περιφερειών στην Ελληνική επικράτεια (Inc, 2020).

3.3.2.2 Υδρολογικοί κίνδυνοι

Οι υδρολογικοί κίνδυνοι αποτελούνται από υδρολογικά φαινόμενα όπως οι πλημμύρες και οι εδαφικές κινήσεις υγρής μάζας. Στο συγκεκριμένο σημείο θα ασχοληθούμε κυρίως με τις πλημμύρες καθώς είναι ένα φαινόμενο που ανεβάζει την επικινδυνότητα των Ελληνικών πόλεων αρκετά όπως παρατηρήθηκε από την βιβλιογραφία.

Πλημμύρα

Συμφώνα με την βιβλιογραφία, οι πλημμύρες σχετίζονται με αρκετά μεγάλο τμήμα του συνόλου των ανθρώπινων απωλειών και οικονομικών ζημιών που οφείλονται σε φυσική καταστροφή. Στην Ελλάδα και στη Μεσόγειο οι περισσότερες πλημμύρες οφείλονται σε έντονες βροχοπτώσεις που προκαλούνται για σύντομο χρονικό διάστημα (Martini and Loat 2007), καθιστώντας τις στιγμιαίες πλημμύρες τον πιο συνηθισμένο τύπο πλημμύρας (Diakakis, Manroulis and Deligiannakis, 2012). Αποτελούν σημαντικό ζήτημα για την ασφάλεια του πληθυσμού της χώρας, καθώς παρατηρήθηκε πως είναι το πιο συχνό καταστροφικό φαινόμενο στην Ελλάδα. Το συνηθέστερο είδος πλημμύρας στην Ελλάδα είναι οι αιφνίδιες ή ξαφνικές πλημμύρες με ραγδαία εξέλιξη, λόγω κυρίως της γεωμορφολογίας του εδάφους, η οποία συμβάλλει στην δημιουργία πολλών ρεμάτων με μικρές λεκάνες απορροής και σε συνδυασμό με τις απότομες κλίσεις οδηγούν σε κίνδυνο πλημμύρας (ΓΓΠΠ, 2020). Σύμφωνα με την ΓΓΠΠ, αυτό το είδος πλημμύρας ευθύνεται για τις περισσότερες κηρύξεις περιοχών σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Αυτό το είδος πλημμύρας ευθύνεται, ως επί το πλείστον, για την κήρυξη περιοχών σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας. Αυτά τα φαινόμενα προκαλούν διαχρονικά αρκετές καταστροφές στην χώρα, ειδικά σε κατοικημένες περιοχές, τεχνικά έργα και χωράφια ενώ συχνά θέτουν σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές. Τα αίτια των καταστροφών αυτών οφείλονται συνήθως σε παρεμβάσεις στις κοίτες και στα πρηνή των ρεμάτων, καθώς και σε κακή συντήρηση τεχνικών έργων που έχουν κατασκευαστεί για την προώθηση των βρόχινων υδάτων.



Εικόνα 23: Εξέλιξη των πλημμυρικών συμβάντων έναντι των θυμάτων από πλημμύρες κατά την περίοδο 1951-2010. «Παρόλο που ο αριθμός των αναφερόμενων πλημμυρικών συμβάντων ανά

δεκαετία αυξάνεται, δεν υπάρχει σημαντική μεταβολή στα θύματα (Diakakis, Manroulis and Deligiannakis, 2012).»

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την χωρική και χρονική κατανομή των πλημμυρών στην Ελλάδα, σημειώνεται η εξής παρατήρηση. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 29, ιστορικά ο αριθμός των πλημμυρικών συμβάντων αυξάνεται ενώ ο αριθμός των θανάτων μένει σταθερός. Τα αποτελέσματα της έρευνας πάνω στο θέμα δείχνουν τους παρακάτω λόγους για την συγκεκριμένη αύξηση:

- Η αύξηση της αστικοποίησης, που έφερε πίεση για αστική επέκταση, μερικές φορές σε ακατάλληλες τοποθεσίες, αυξάνοντας με τη σειρά της τον αριθμό των ατόμων και των ιδιοκτησιών που βρίσκονται σε κίνδυνο.
- Η βελτίωση των μέσων αναφοράς και καταγραφής των καταστροφών με την πάροδο των ετών λόγω της τεχνολογίας. Ενώ ταυτόχρονα, κάποιες χρονικές περιόδους, όπως το 1941-1945 (Β' Παγκόσμιος Πόλεμος), η έλλειψη μέσων εμπόδισαν την κοινότητα να καταγράψει επαρκώς τα πλημμυρικά γεγονότα.
- Η αύξηση του ενδιαφέροντος της κοινωνίας και των μέσων ενημέρωσης για τις καταστροφές και τα φαινόμενα που σχετίζονται με το κλίμα και την κλιματική αλλαγή.
- Η ισχυρότερη ανθρώπινη παρέμβαση στον υδροφόρο ορίζοντα με την επέκταση των έργων, των οδικών δικτύων και των αδιαπέρατων επιφανειών στις πόλεις.

Ωστόσο, οι αναφορές των πλημμυρών σχετίζονται με τις ζημιές που προκάλεσαν, έτσι η αύξηση των περιστατικών οδηγούν στην αύξηση των καταστροφών των περιουσιακών στοιχείων του πληθυσμού, υποδεικνύοντας ότι οι επιπτώσεις της πλημμύρας στις ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν αυξηθεί (Diakakis, Manroulis and Deligiannakis, 2012). Το γεγονός αυτό δείχνει ότι το πρόβλημα των πλημμυρών στην Ελλάδα έχει μια τάση επιδείνωσης και ο υφιστάμενος σχεδιασμός χρήσης γης πρέπει να βελτιωθεί.

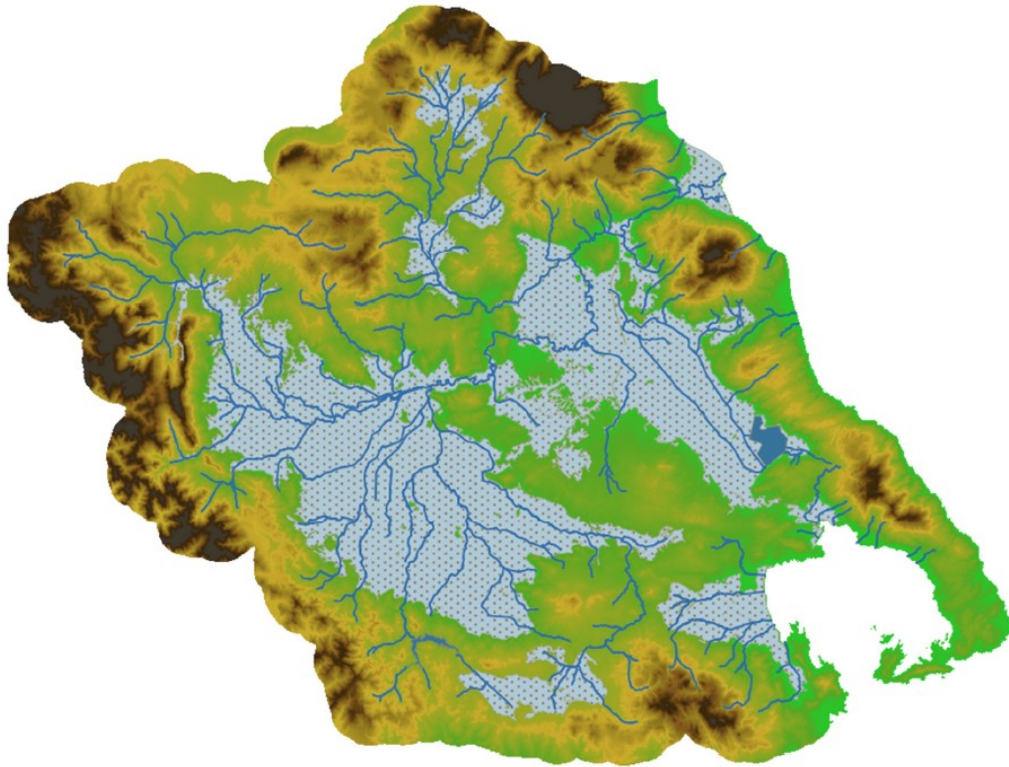
Σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση κινδύνων πλημμύρας στην Ελλάδα, διαμορφώθηκε η Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας όπου καταχωρεί 1.627 ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα σε 1.076 θέσεις (βλ. Εικόνα 31) από την αξιολόγηση των οποίων έχουν προκύψει τα παρακάτω συμπεράσματα (ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012):

- Οι περιοχές όπου καταγράφονται τα περισσότερα φαινόμενα πλημμύρας είναι κυρίως οι πεδινές και οι παραθαλάσσιες περιοχές της βόρειας και ανατολικής Ελλάδας. Ο μεγαλύτερος αριθμός συμβάντων ανά θέση καταγράφεται στον ποταμό Έβρο, στις πεδιάδες Ξάνθης και Κομοτηνής, στην πεδιάδα του ποταμού Στρυμόνα, στη Θεσσαλονίκη, στην πεδιάδα Κατερίνης, στη Θεσσαλική πεδιάδα, στην πεδιάδα του ποταμού Σπερχειού, στα Χανιά και στη Ρόδο. Στη δυτική Ελλάδα, πλημμύρες καταγράφονται κυρίως στην Κέρκυρα, στην κλειστή λεκάνη Ιωαννίνων, στις πεδινές περιοχές του ποταμού Καλαμά και των ποταμών Αχέροντα, Λούρου και Αράχθου. Ταυτόχρονα, αρκετά

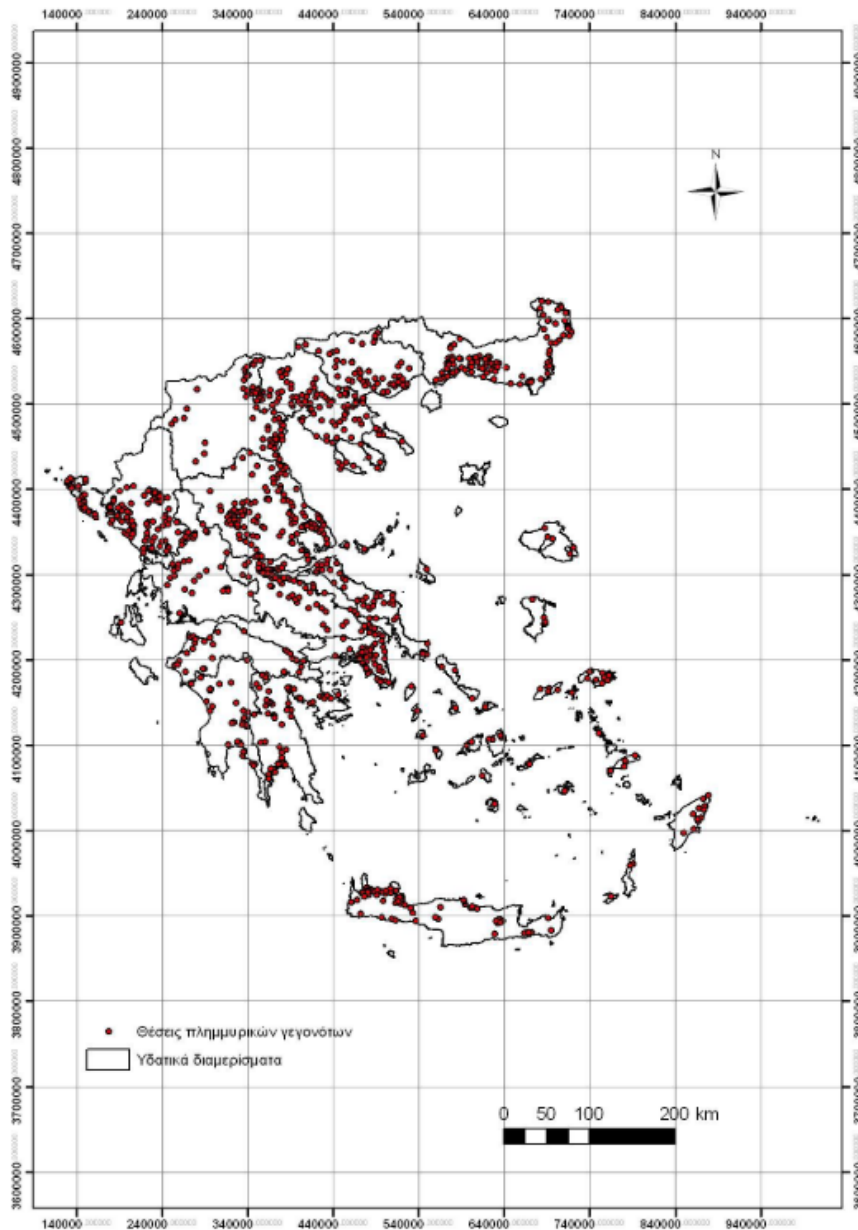
μεγάλος αριθμός συμβάντων καταγράφεται στο λεκανοπέδιο Αττικής (Inc, 2020).

- Τα γεγονότα με τις μεγάλες σε έκταση ζημιές καταγράφονται στην πεδιάδα της Ξάνθης και Κομοτηνής, στην Θεσσαλική, στις πεδιάδες της Θεσσαλονίκης και Κατερίνης, στην κοιλάδα του ποταμού Στρυμόνα και στην περιοχή των Χανίων της Κρήτης (Inc, 2020).

Μέσα από την Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, διαμορφώθηκαν χάρτες με τα ιστορικά δεδομένα των πλημμυρικών συμβάντων και ταυτόχρονα σχεδιάστηκαν χάρτες επικινδυνότητας για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα στην χώρα. Συγκεκριμένα, διαμορφώθηκαν ζώνες επικινδυνότητας που ονομάζονται Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας και προσδιορίστηκαν από την γεωγραφική τομή: α) των περιοχών με δυνητικά σημαντικές συνέπειες από μελλοντικές πλημμύρες και β) των περιοχών που είναι πιθανό να σημειωθεί πλημμύρα (ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012).



Χάρτης 14: Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας (ΥΠΕΝ, 2019)



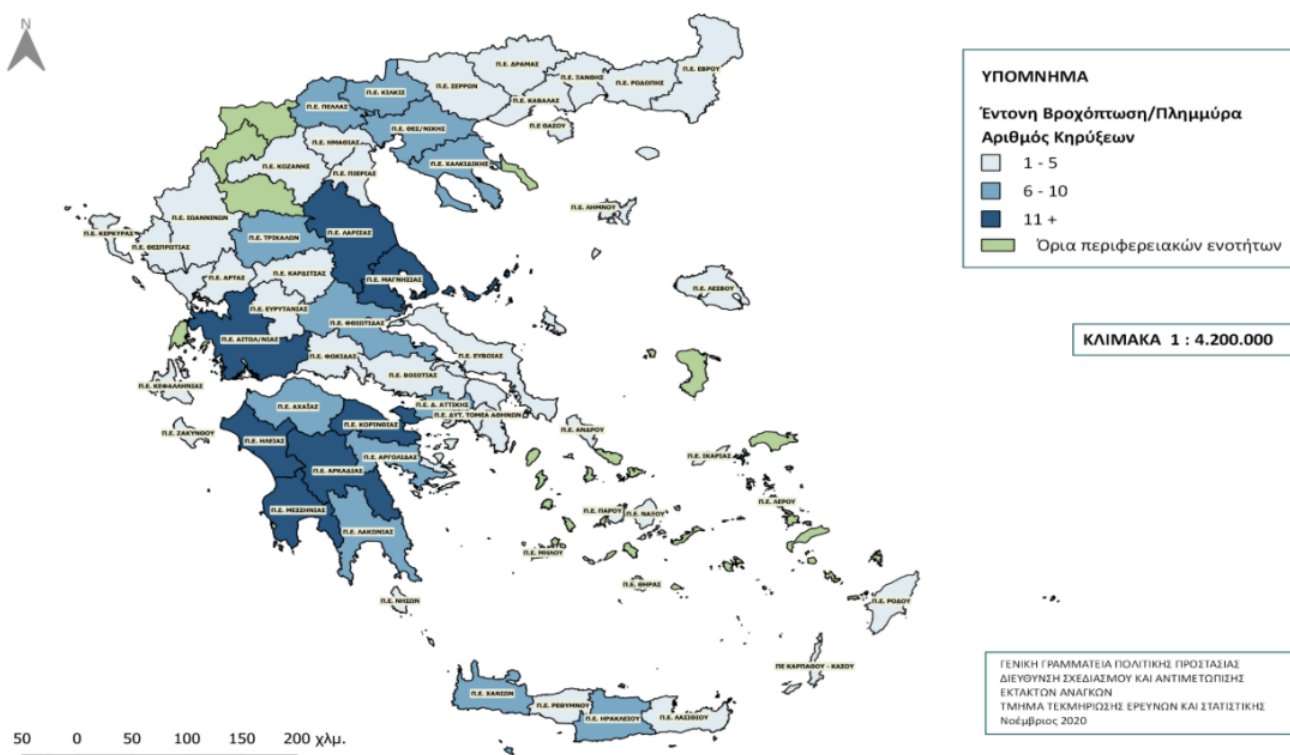
Χάρτης 15: Ιστορικές θέσεις πλημμυρικών γεγονότων στην Ελλάδα. (ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012) Η κατανομή των πλημμυρικών φαινομένων σε ολόκληρη την Ελληνική επικράτεια υποδηλώνει την έντονη επικινδυνότητα του συγκεκριμένου φαινομένου και την επιτακτική ανάγκη για διαχείριση.

3.3.2.3 Μετεωρολογικοί κίνδυνοι

Οι μετεωρολογικοί κίνδυνοι αποτελούνται από μετεωρολογικά φαινόμενα όπως οι ακραίες θερμοκρασίες που προκαλούν καύσωνα ή παγετό και οι καταιγίδες. Στο συγκεκριμένο σημείο θα ασχοληθούμε κυρίως με τον παγετό και την χιονόπτωση καθώς είναι ένα φαινόμενο που ανεβάζει την επικινδυνότητα των Ελληνικών πόλεων αρκετά όπως παρατηρήθηκε από την βιβλιογραφία. Ενώ ταυτόχρονα θα παρουσιαστεί η επικινδυνότητα των έντονων βροχοπτώσεων και η σύνδεση τους με τις πλημμύρες.

Καταιγίδες - Έντονη βροχόπτωση

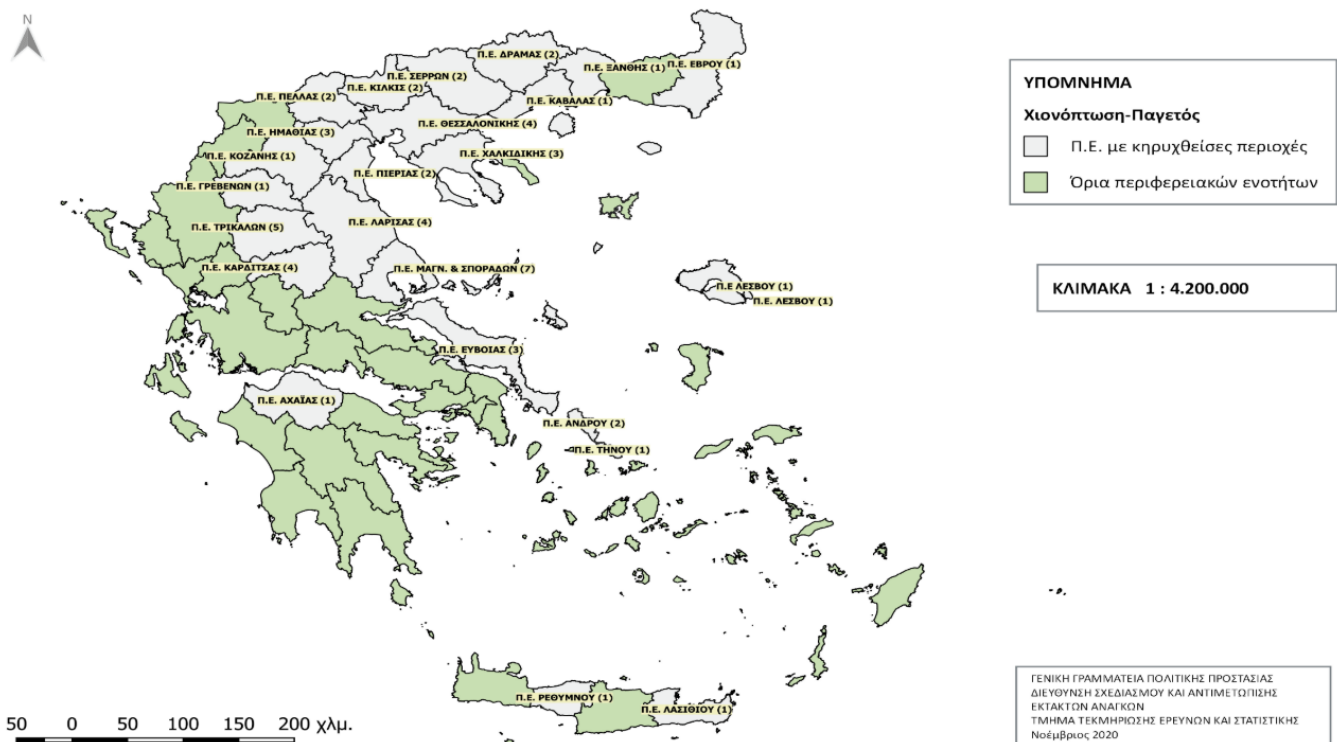
Τα μετεωρολογικά καταστροφικά φαινόμενα οφείλονται στον κίνδυνο από ακραίες καιρικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες μικρής ή μεγάλης κλίμακας που διαρκούν από λεπτά έως ημέρες (CRED EM-DAT). Αυτές οι καιρικές συνθήκες προκαλούν τις καταιγίδες και την έντονη βροχόπτωση. Στην Ελλάδα η επικινδυνότητα της έντονης βροχόπτωσης είναι εξαιρετικά μεγάλη αν σκεφτεί κανείς ότι την τετραετία 2014-2019 είχαμε 281 κηρύξεις έκτακτης ανάγκης για το συγκεκριμένο καταστροφικό φυσικό φαινόμενου που οδήγησαν σε πλημμύρες (ΓΓΠΠ, 2020). Ουσιαστικά, η έντονη βροχόπτωση ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τις περισσότερες πλημμύρες στον Ελλαδικό χώρο πράγμα που καθιστά το φαινόμενο, παράγοντα που προκαλεί τις μεγαλύτερες ζημιές. Στην Εικόνα 26 φαίνεται η κατανομή των περιστατικών κηρύξεων έκτακτης ανάγκης των φαινομένων έντονης βροχόπτωσης/πλημμύρες στην Ελλάδα σύμφωνα με την Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας.



Χάρτης 16: Διαβαθμισμένη κατηγοριοποίηση των περιφερειακών ενοτήτων της χώρας με βάση τον αριθμό κηρύξεων περιοχών τους σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας, λόγω έντονης βροχόπτωσης/πλημμύρας, κατά το διάστημα 2014-2019. (Σύνολο κηρύξεων = 281), (ΓΓΠΠ, 2020)

Χιονόπτωση – Παγετός

Στην Ελλάδα την χρονική περίοδο 2014-2019 πραγματοποιήθηκαν 48 κηρύξεις έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας λόγω χιονόπτωσης-παγετού. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία το έτος 2017 αποτελεί το έτος με τις περισσότερα καταστροφικά φαινόμενα τέτοιου τύπου και συγκεκριμένα σημειώθηκαν 29 από τις συνολικές κηρύξεις, δηλαδή το 60%. Οι περισσότερες από τις πληγείσες περιοχές βρίσκονται στις περιφέρειες Θεσσαλίας, Κεντρικής Μακεδονίας, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.



Χάρτης 17: Κατανομή ανά περιφερειακή ενότητα του συνόλου των 48 κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας, λόγω χιονόπτωσης - παγετού, κατά την περίοδο 2014-2019. (ΓΓΠΠ, 2020)

3.3.2.4 Κλιματολογικοί κίνδυνοι

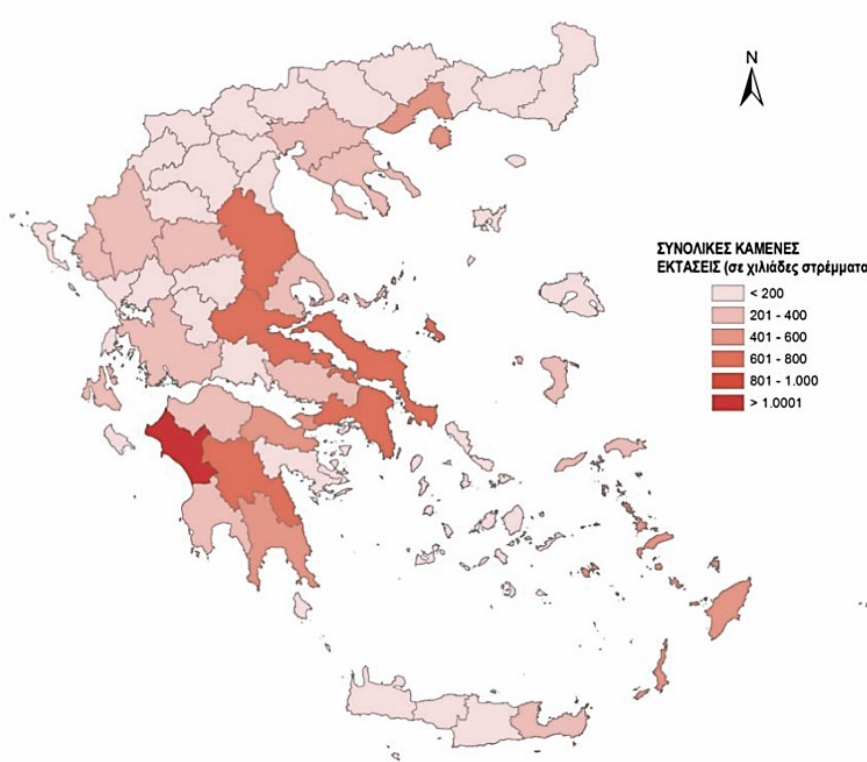
Οι κλιματολογικοί αποτελούν κινδύνους που προκαλούνται από μακροχρόνιες ατμοσφαιρικές διεργασίες, οι οποίες κυμαίνονται από την ετήσια έως την δεκαετή κλιματική μεταβλητότητα (CRED EM-DAT). Δηλαδή αφορούν φαινόμενα όπως η ξηρασία και οι δασικές πυρκαγιές. Όσον αφορά την Ελλάδα, ο κίνδυνος για πυρκαγιά υπάρχει ανα μεγάλες χρονικές περιόδους το έτος και είναι επιτακτική ανάγκη για περαιτέρω προσοχή επί του θέματος.

Πυρκαγιές

Αρχικά, η πυρκαγιά ορίζεται ως «η κάθε ανεξέλεγκτη πυρκαγιά βλάστησης που απαιτεί απόφαση και δράση σχετικά με την καταστολή της». Κατ' επέκταση «δασική πυρκαγιά» χαρακτηρίζεται η πυρκαγιά κατά την οποία η πληγείσα περιοχή ξεπερνά τα 0,5 εκτάρια και ταυτοχρόνως καταστρέφονται δέντρα. Οι πυρκαγιές μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές ζημιές.

Όσον αφορά την επικινδυνότητα του συγκεκριμένου φαινομένου, έρευνες έδειξαν πως πλήττονται όλο και περισσότεροι Ευρωπαίοι πολίτες. Οι περισσότερες καταστροφικές επιπτώσεις από πυρκαγιά βρίσκονται κυρίως στο Νότιο κομμάτι της Ευρώπης, όπως στην Πορτογαλία το 2008 και 2017, και στην Ελλάδα το 2018 όπου κόστισε την ζωή σε πάνω από 100 πολίτες. Παραδόξως, παρατηρήθηκε αύξηση του αριθμού των μικρών πυρκαγιών σε όλη την Ευρώπη και συγκεκριμένα σε περιοχές της Σκανδιναβίας όπου αυξήθηκε ο αριθμός των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα, το 85% της καμένης έκτασης στην Ευρώπη βρίσκεται στον Νότο, κυρίως λόγω των καιρικών συνθηκών υψηλότερου κινδύνου που χαρακτηρίζουν τις περιοχές της Μεσογείου (Πορτογαλία, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία και Ελλάδα) (European Commission *et al.*, 2021). Η ίδια έρευνα έδειξε πως σε αυτές τις χώρες τα τελευταία 20 χρόνια, καίγονται κατά μέσο όρο σχεδόν μισό εκατομμύριο εκτάρια ανά έτος. Ενώ η κατάσταση προβλέπεται να χειροτερέψει, λόγω της κλιματικής αλλαγής, σε όλη την Ευρώπη αυξάνοντας τον κίνδυνο πυρκαγιάς. Ταυτόχρονα, οι χώρες αναφέρουν πως ήδη η περίοδος κινδύνου για πυρκαγιά έχει αυξηθεί μέσα στο έτος, αυξάνοντας την πίεση στην ετοιμότητα και στην εύρεση πόρων αντιμετώπισης του κινδύνου πυρκαγιών (European Commission *et al.*, 2021). Υπαρκτό παράδειγμα μείωσης του κινδύνου της πυρκαγιάς αποτελεί η Ισπανία καθώς τις τελευταίες δεκαετίες αυξάνοντας τους πόρους καταστολής των πυρκαγιών πέτυχε την κατάλληλη διαχείριση του κινδύνου. Επομένως, η πρόληψη των πυρκαγιών είναι απαραίτητη, και υπό τις τρέχουσες συνθήκες, η παρακολούθηση και η χαρτογράφηση ευπαθών και πληγμένων περιοχών είναι το πρώτο βήμα που πρέπει να ληφθεί.

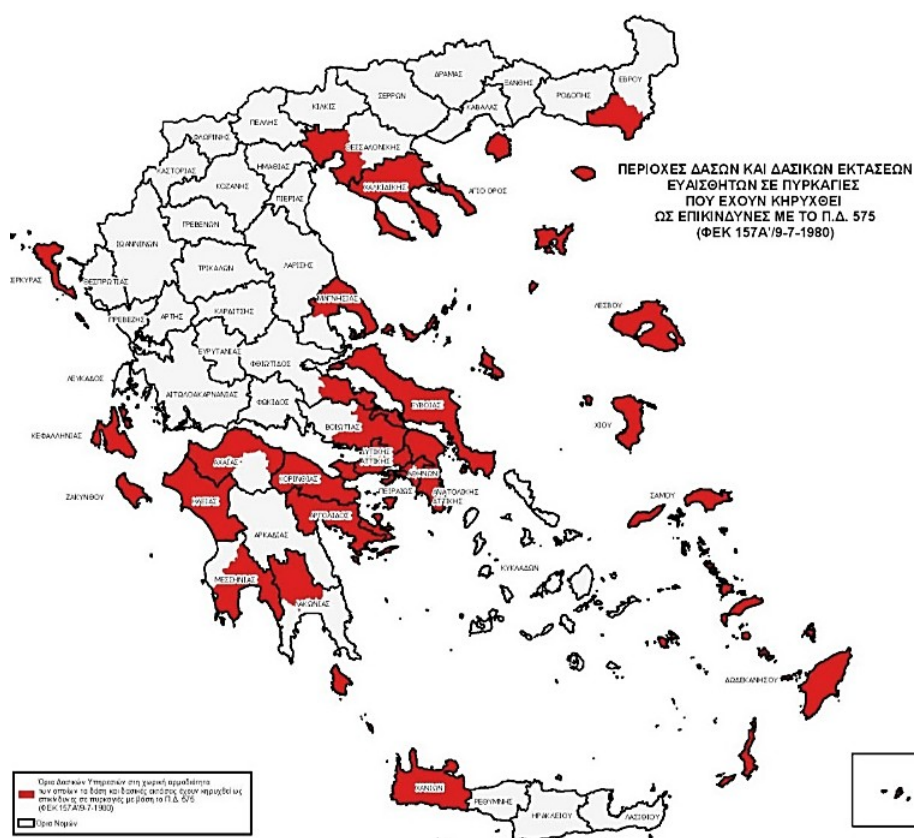
Όσον αφορά την Ελλάδα, το σύνολο των καμένων εκτάσεων για την χρονική περίοδο 1984-2009 είναι περίπου 5,5 εκατομμύρια εκτάρια ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό (27%) βρίσκεται στην γεωγραφική περιοχή της Πελοποννήσου (Τσαγκάρη, Καρέτσος and Προύτσος, 2011). Στην ίδια μελέτη φαίνεται πως την ίδια περίοδο οι μεγαλύτερες καταστροφές λόγω πυρκαγιών έχουν καταγραφεί στο Ν. Ηλείας (1.275.010 στρ.), στο Ν. Αττικής (761.428 στρ.), στο Ν. Λαρίσης (711.320 στρ.) και στο Ν. Ευβοίας (711.127 στρ.) (Εικόνα 32). Επίσης, το 25% των καμένων εκτάσεων της χώρας βρίσκονται σε αυτούς του τέσσερις νομούς. Πιο συγκεκριμένα, το σύνολο των καμένων εκτάσεων την περίοδο 1984-2009 αντιστοιχεί στο 10,3% της έκτασης της χώρας. Την πιο μεγάλη καταστροφή την έχουν υποστεί τα νησιά του Ιονίου, με τις καμένες εκτάσεις να αντιστοιχούν στο 21,4% της συνολικής του έκτασης και ακολουθεί η περιοχή της Πελοποννήσου με 17,6%(Τσαγκάρη, Καρέτσος and Προύτσος, 2011).



Χάρτης 18: Συνολικές απώλειες γεωργικών και δασικών εκτάσεων από πυρκαγιές σε κάθε γεωγραφική ενότητα και στο σύνολο της χώρας, καθώς και η ποσοστιαία κατανομή τους, από δεδομένα της χρονικής περιόδου 1983-2008. (Τσαγκάρη, Καρέτσος and Προύτσος, 2011)

Στην έρευνα παρατηρείται επίσης ότι, ο Αύγουστος είναι ο μήνας με τις περισσότερες καταστροφές και περιστατικά. Ωστόσο, η πιο έντονες πυρκαγιές εμφανίζονται τον Ιούλιο. Ενώ σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι αναζωπυρώσεις που υπέστησαν τα καμένα εδάφη αναφέρονται μόνο στο 1,6% των περιπτώσεων και εντοπίζονται κυρίως την περίοδο 1983-1998. Το ποσοστό αυτό μεγιστοποιείται στα νησιά του Αιγαίου (2,4%), και σε επίπεδο Νομών στις Κυκλάδες (9,3%) (Τσαγκάρη, Καρέτσος and Προύτσος, 2011).

Στο ΠΔ 575/1980 (ΦΕΚ 157Α/09-07-1980), το οποίο εκδόθηκε κατά εφαρμογή του Ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289Α/29-12-1979), παρουσιάζονται οι επικίνδυνες περιοχές της χώρας για την εκδήλωση πυρκαγιάς σε δασικές εκτάσεις μέσω του παρακάτω χάρτη (Ihc, 2020). Με βάση την βιβλιογραφία, κρίνεται απαραίτητη η αναθεώρηση του συγκεκριμένου χάρτη, από χάρτη κινδύνου σε χάρτη επικινδυνότητας των περιοχών της Ελλάδας σε συνδυασμό με τα τελευταία και πιο σύγχρονα δεδομένα.



Χάρτης 19: Επικίνδυνες περιοχές της χώρας για την εκδήλωση πυρκαγιών σε δάση και δασικές εκτάσεις, σύμφωνα με το ΠΔ 575/1980 (ΦΕΚ 157Α/09-07-1980) (ΓΓΠΠ, 2018).

Συνοψίζοντας, και σύμφωνα με τα προαναφερθέντα και την βιβλιογραφία, οι περιοχές της Ελλάδας που αντιμετωπίζουν την μεγαλύτερη επικινδυνότητα λόγω δασικών πυρκαγιών είναι οι περιφέρειες: Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας, Στερεάς Ελλάδας, Αττικής, Βορείου Αιγαίου, Ιονίων Νήσων, Νοτίου Αιγαίου, Θεσσαλίας, Κεντρικής Μακεδονίας και Κρήτης.

Όπως βλέπουμε, η Ελλάδα αποτελεί περιοχή με αρκετούς φυσικούς κινδύνους ανά περίπτωση. Τα φυσικά φαινόμενα που επηρεάζουν περισσότερο όμως την επικινδυνότητα της Ελλάδας αποτελούν, οι έντονες βροχοπτώσεις που προκαλούν πλημμύρες, οι πυρκαγιές (κυρίως δασικές) καθώς και οι σεισμοί. Τα φαινόμενα αυτά επηρεάζουν την επικινδυνότητα της χώρας ενώ ταυτόχρονα επιφέρουν περιβαλλοντική υποβάθμιση που ανεβάζει την τρωτότητα των πληγέντων περιοχών περισσότερο. Συνοψίζοντας και με βάση την βιβλιογραφία, τα ιστορικά γεγονότα καταστροφικών επιπτώσεων καθώς και την επαναλαμβανόμενη εμφάνιση των φυσικών κινδύνων και καταστροφικών φαινομένων, η επικινδυνότητα στον Ελλαδικό χώρο είναι αρκετά υψηλή. Λόγοι όπως το ιδιόμορφο ανάγλυφο, η γεωγραφική της θέση όσον αφορά την σεισμική δραστηριότητα, οι έντονες εποχικές κλιματικές μεταβολές, ευθύνονται για την αύξηση του κινδύνου καταστροφών, μέσω της αύξησης των πιθανών «επικίνδυνων» φαινομένων. Τα συγκεκριμένα φαινόμενα στην Ελλάδα, εάν δεν αντιμετωπιστούν όπως τους αρμόζει θα επιφέρουν πάντα καταστροφικές επιπτώσεις, και οι ίδιες καταστροφές θα επαναλαμβάνονται. Όπως είδαμε, δεν υπάρχουν «φυσικές καταστροφές»

παρά μόνο φυσικοί κίνδυνοι και φαινόμενα, τα οποία με ακατάλληλη ή μη επαρκή διαχείριση και σχεδιασμό σε συνδυασμό με την ύπαρξη της τρωτότητας των πόλεων και άλλων υποκειμένων απειλών, οδηγούν σε καταστροφές.

3.4 Θεσμικό πλαίσιο για τις καταστροφές στην Ελλάδα

Το ελληνικό κράτος έχει θεσπίσει ένα σύνολο κανονισμών για την πρόληψη, αντιμετώπιση και για τις υπηρεσίες πολιτικής προστασίας και έκτακτης ανάγκης, με στόχο την προστασία των περιοχών που απειλούνται από φυσικές καταστροφές. Ακολουθεί το θεσμικό πλαίσιο, ανά ημερομηνία έκδοσης, γύρω από το θέμα:

- N.1349/1983, σύσταση του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π). Σύμφωνα με τον νόμο αυτό δημιουργείται ο Ο.Α.Σ.Π και έχει ως στόχο την συγκέντρωση της απαραίτητης πληροφορίας για το θέμα της αντισεισμικής διαδικασίας στην Ελλάδα. Η συγκέντρωση πληροφοριών γίνεται μέσω εγκατάστασης ενός συστήματος από σειсмоγράφους με σκοπό την παροχή των απαραίτητων δεδομένων για την οργάνωση των αντισεισμικών σχεδίων. Ταυτόχρονα, είναι ο αρμόδιος οργανισμός για την ενημέρωση και εκπαίδευση του πληθυσμού στα θέματα προστασίας και αντιμετώπισης των σεισμικών δραστηριοτήτων, και την επικοινωνία της Ελλάδας με τις χώρες του εξωτερικού για την ανταλλαγή γνώσεων και πληροφοριών.
- N.3013/2002, Αναβάθμιση πολιτικής προστασίας. Ενδεικτικά ο νόμος αυτός αναφέρει τις αρμοδιότητες της Πολιτικής Προστασίας στην Ελλάδα. Ο βασικός σκοπός της οποίας είναι «η προστασία της ζωής, υγείας και περιουσίας των πολιτών από φυσικές, τεχνολογικές και λοιπές καταστροφές που προκαλούν καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης». Επομένως για την επίτευξη του βασικού σκοπού της εκπονούνται σχέδια και προγράμματα πρόληψης, ετοιμότητας, αντιμετώπισης και αποκατάστασης ανά κατηγορία κινδύνου. Τέλος, αξιοποιείται το ανθρώπινο δυναμικό και χρησιμοποιούνται δημόσια και ιδιωτικά μέσα σε όλα τα επίπεδα σχεδιασμού.
- Υ.Α 1299/2003, Περί έγκρισης του γενικού σχεδίου πολιτικής προστασίας «Ξενοκράτης». Με την συγκεκριμένη υπουργική απόφαση δημιουργείται ένα σχέδιο της πολιτικής προστασίας με το συνθηματικό όνομα «Ξενοκράτης». Σκοπός του σχεδίου είναι η διαμόρφωση ενός συστήματος αποτελεσματικής αντιμετώπισης καταστροφικών φαινομένων, για την προστασία της ζωής, υγείας, περιουσίας και του περιβάλλοντος. Ουσιαστικά, μέσω του σχεδίου προσδιορίζονται οι εμπλεκόμενοι φορείς,

υπηρεσίες και τα όργανα διεύθυνσης όλων των επιπέδων, παρέχονται δεδομένα για την εκτίμηση καταστάσεων, την αξιολόγηση του κινδύνου, την επισήμανση των ευπαθών χώρων και ακολούθως αφορά την εκπόνηση ειδικών σχεδίων για την αντιμετώπιση των, κατά περίπτωση, κινδύνων. Ταυτοχρόνως, δίνονται κατευθύνσεις για την χάραξη στρατηγικών και τακτικών, την οργάνωση και εξοπλισμό των υπηρεσιών, για την έγκυρη κινητοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού. Τέλος προβλέπεται η δημιουργία συστήματος επικοινωνίας και ροής πληροφοριών μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων στη διαχείριση των κρίσεων (ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, 2003).

- Ν. 4662/2020, "Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, αναβάθμιση συστήματος εθελοντισμού πολιτικής προστασίας, αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού και άλλες διατάξεις". Ο νέος νόμος αυτός επιγραμματικά προβλέπει τα παρακάτω:
 - Διαμόρφωση των κύκλων διαχείρισης καταστροφών, με έναν Εθνικό Διοικητή, 13 Περιφερειακούς Συντονιστές και 13 Περιφερειακά Επιχειρησιακά Κέντρα, με εξειδικευμένο προσωπικό και συστήματα επικοινωνίας για τον συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων φορέων.
 - Ίδρυση Εθνικού Συντονιστικού Κέντρου Επιχειρήσεων και Διαχείρισης Κρίσεων, (ΕΣΚΕΔΙΚ)
 - Δημιουργία Επιτελικής Δομής ΕΣΠΑ, για την απορρόφηση των ευρωπαϊκών κονδυλίων με όνομα, Επιχειρησιακό Ταμείο Πρόληψης και Αντιμετώπισης Καταστροφών και Κέντρου Μελετών Διαχείρισης Κρίσεων.
 - Ίδρυση μονίμου Επιστημονικού Συμβουλίου Πολιτικής Προστασίας για την διασύνδεση με την επιστημονική κοινότητα.
 - Ίδρυση Εθνικής Σχολής Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, στην οποία εντάσσονται η Πυροσβεστική Ακαδημία, η Ακαδημία Πολιτικής Προστασίας και το Κέντρο Ειδικών Εκπαιδεύσεων
 - Σύσταση Εθνικής Βάσης Δεδομένων κινδύνων και απειλών
 - Χάραξη Εθνικής Πολιτικής Μείωση Κίνδυνου και Καταστροφών στο πλαίσιο του Εθνικού Μηχανισμού Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων.

Η θεσμοθέτηση του νέου νόμου αποτελεί πολύ σημαντικό βήμα για την ανάπτυξη μιας κουλτούρας πρόληψης και προστασίας στην Ελλάδα, αν κρίνει κανείς πως μέχρι στιγμής δεν υπήρχε ολοκληρωμένο σχέδιο για την μείωση του κινδύνου καταστροφών. Ο νέος νόμος σε συνδυασμό με την ένταξη της

χώρας στον Ευρωπαϊκό αριθμό κλήσης έκτακτης ανάγκης «112» στις αρχές του 2020, υποδηλώνουν ένα (ετεροχρονισμένο) ενδιαφέρον της πολιτείας για άσκηση πολιτικών προστασίας.

3.4.1 Κατευθύνσεις σε διεθνές επίπεδο

Sendai Framework για την Μείωση των Κινδύνων Καταστροφών του ΟΗΕ

Όσον αφορά το διεθνές επίπεδο, στην Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών το 2015 στην πόλη Sendai, διαμορφώθηκε το πλαίσιο για την Μείωση των Κινδύνων Καταστροφών για την χρονική περίοδο 2015-2030. Οι άξονες προτεραιότητας αφορούσαν: 1) Την κατανόηση των κινδύνων καταστροφών, 2) Την ενίσχυση της διακυβέρνησης για την διαχείριση των κινδύνων, 3) Την επένδυση στη μείωση των κινδύνων καταστροφών με στόχο την επίτευξη της Ανθεκτικότητας και 4) Την αναβάθμιση της ετοιμότητας για την αποτελεσματική αντίδραση, ανακούφιση και ανάκαμψη και εφαρμογής της αρχής «Build back better». Το πλαίσιο αυτό αποτελεί την αναθεώρηση του πλαισίου Hyogo της χρονικής περιόδου 2005-2015 (Hyogo Framework for Action: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters), όπου δόθηκε για πρώτη φορά έμφαση στην επίτευξη στρατηγικών ανθεκτικότητας. Η Ελλάδα συμμετέχει στην εφαρμογή των πλαισίων, με κατευθύνσεις μη δεσμευτικού χαρακτήρα, και την διεξαγωγή εκθέσεων προόδου σχετικά με την μείωση του κινδύνου καταστροφών στην χώρα. Μέχρι στιγμής έχουν διεξαχθεί δύο εκθέσεις, με την τελευταία να αφορά την διετία 2013-2015. (ΓΓΠΠ, 2021)

Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή

Στο πλαίσιο της προσπάθειας της Ε.Ε. για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, η Ελλάδα συμμετείχε με την εφαρμογή της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, ΕΣΠΚΑ 2014. Ο βασικός σκοπός της ΕΣΠΚΑ αποτελεί την συμβολή στην ανάπτυξη της ανθεκτικότητας της χώρας στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος. Ουσιαστικά αφορά την προσπάθεια της χώρας να λαμβάνει αποφάσεις μέσω σωστής πληροφόρησης και με μακροπρόθεσμη στόχευση, για την αντιμετώπιση των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής. Οι βασικοί στόχοι της ΕΣΠΚΑ αφορούν: 1) τη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσω της απόκτησης πληρέστερων πληροφοριών και επιστημονικών δεδομένων σχετικών με την προσαρμογή, 2) την προώθηση της ανάπτυξης και εφαρμογής περιφερειακών/τοπικών σχεδίων δράσης σε συμφωνία με την παρούσα στρατηγική, 3) την εφαρμογή δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς με έμφαση στους πιο ευάλωτους, 4) την δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης και αξιολόγησης των δράσεων και πολιτικών

προσαρμογής, και 5) την ενημέρωση/ευαισθητοποίηση της κοινωνίας. (ΥΠΕΝ, 2021)

3.5 Η ανθεκτικότητα των Ελληνικών πόλεων και ο ρόλος του σχεδιασμού

Η ανθεκτικότητα των πόλεων αφορά την ικανότητα του αστικού συνόλου (κτίρια, υποδομές, κοινωνία κλπ.) να αντέχει ένα ακραίο φυσικό φαινόμενο ή να επανέρχεται γρήγορα από ένα σοκ, χωρίς να υποστεί καταστροφικές συνέπειες όπως ανθρώπινες απώλειες και τραυματισμοί, οικονομικές ζημιές, δομικές βλάβες ή καταπόνηση της ποιότητας ζωής. Μάλιστα, η ανθεκτικότητα της πόλης και η ικανότητα της να αντιμετωπίζει κινδύνους συνδέεται άμεσα με την σύγχρονη μορφή του σχεδιασμού ασφαλείας σε κάθε στάδιο του. Όπως αναλύθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια και συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε πως οι βασικοί στόχοι της ανθεκτικής πόλης και του χωρικού σχεδιασμού ασφαλείας αφορούν τα τρία επίπεδα: α) Την ανάπτυξη συστημάτων παρακολούθησης, χαρτογράφησης για την μείωση της τρωτότητας σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, β) Τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό για την μείωση του κινδύνου των καταστροφών μέσα από κατασκευαστικές και μη δράσεις στις αστικές και περιαστικές περιοχές, και γ) Την ανάπτυξη του κοινωνικού ενδιαφέροντος, ενημέρωσης και εκπαίδευσης του πληθυσμού για τον κίνδυνο των καταστροφών και την αντίδραση σε αυτές. Μέσα από αυτά τα βασικά επίπεδα σχεδιασμού μπορεί να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή μη της ανθεκτικότητας σε καταστροφές μιας κοινότητας πιο εύκολα.

Όσον αφορά τις Ελληνικές πόλεις, είναι εμφανές πως δεν τις χαρακτηρίζει η ανθεκτικότητα τους στις καταστροφές. Υπηρεσίες αντίδρασης-έκτακτης ανάγκης και αποκατάστασης παρουσιάζουν προβλήματα ενώ δράσεις μετριασμού και ετοιμότητας εκλείπουν. Το σύστημα της πολιτικής προστασίας στην χώρα εστιάζει κυρίως σε έρευνες και σχέδια τα τελευταία χρόνια πάνω στον τομέα της μείωσης των κινδύνων ενώ ταυτόχρονα δεν εφαρμόζονται με την επιτυχία όπου θα έπρεπε. Είναι γνωστό πλέον και ειδικότερα μέσα από τις μελέτες περίπτωσης του κεφαλαίου 4.2 των τριών καταστροφών πως δεν υπήρχε η ανάλογη προετοιμασία και σχεδιασμός των τοπικών αυτοδιοικήσεων για άμεση απόκριση στα συγκεκριμένα φαινόμενα. Στην πρώτη μελέτη περίπτωσης, στις πλημμύρες στην ευρύτερη περιοχή της Μάνδρας το 2017, ενώ υπήρχαν τα μέσα και οι τεχνολογία για εντοπισμό της τρωτότητας και της πιθανής επικινδυνότητας των βροχοπτώσεων, δεν εφαρμόστηκαν μοντέλα πρόβλεψης του κινδύνου ούτε δράσεις ετοιμότητας. Μάλιστα, όπως και στην δεύτερη μελέτη περίπτωσης για τις πυρκαγιές στις περιοχές Μάτι και Κινέττα, δεν υπήρξαν συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης του πληθυσμού, σχέδιο εκκένωσης και οδηγίες ασφαλούς καταφυγής. Η μοναδική αντίδραση που παρατηρείται και στις τρεις περιπτώσεις ήταν η βεβιασμένη προσπάθεια των σωμάτων της πυροσβεστικής, του στρατού και των εθελοντικών ομάδων διάσωσης, για καταπολέμηση των επιπτώσεων την ώρα της καταστροφής, με

προβληματική επικοινωνία μεταξύ τους. Το θετικό σημείο στο κομμάτι της αντίδραση της χώρας, είναι η διαμόρφωση της Υπηρεσίας Επικοινωνιών Εκτάκτου Ανάγκης 112, για την λήψη προειδοποίησης για των κίνδυνο καταστροφής ή κάποια εν εξελίξει καταστροφικό συμβάν ή επικίνδυνη κατάσταση. Συγκεκριμένα, ενώ υπάρχει σαν Ευρωπαϊκή οδηγία από το 1998, η Ελλάδα άρχισε να λειτουργεί στις αρχές του 2020. Ενώ, για το στάδιο της αποκατάστασης-ανοικοδόμησης το Ελληνικό κράτος καταφεύγει συνήθως σε διαμόρφωση μη μόνιμων καταλυμάτων, σε χρηματική επιδότηση των πληγέντων και σε σχεδιασμό των περιοχών αυτών αλλά χωρίς την προοπτική του “Build Back Better”. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε αρκετούς παράγοντες, από πολεοδομικής, πολιτικής μέχρι κοινωνικής φύσεως, με τον βασικότερο να αποτελεί η μέχρι πρότινος έλλειψη ολοκληρωμένου σχεδίου μείωσης και διαχείρισης των φυσικών κινδύνων.

Κεφάλαιο 4 Συμπεράσματα: Ζητήματα στον σχεδιασμό διαχείρισης και μείωσης των φυσικών καταστροφών στην Ελλάδα

Συνοψίζοντας, και όσον αφορά τον σχεδιασμό για την μείωση του κινδύνου καταστροφών στην Ελλάδα, προκύπτουν τα παρακάτω ζητήματα:

1. Η χωρική θέση της Ελλάδας συνδέεται άμεσα με τον φυσικό κίνδυνο. Όπως είδαμε, η επικινδυνότητα της χώρας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και συγκεκριμένα έχει να κάνει με το κλίμα (έντονες βροχοπτώσεις, ξηρά καλοκαίρια κλπ.), την τοπογραφία (βρίσκεται σε σεισμογενή ζώνη κλπ.), την γεωμορφολογία (έντονες κλίσεις εδάφους, ύπαρξη πολλών ρεμάτων κλπ.) και άλλα φυσικά χαρακτηριστικά που απειλούν κάθε περιοχή της χώρας διαφορετικά. Έτσι, μαζί με μια γρήγορη αναδρομή των ιστορικών καταστροφών στον Ελλαδικό χώρο, βλέπει κανείς την επανάληψη των ίδιων περιστατικών στις ίδιες περιοχές, γεγονός που υποδηλώνει την αυξημένη και γνωστή επικινδυνότητα των περιοχών αυτών. Επομένως, η ορθή διαχείριση των φυσικών αυτών κινδύνων θα πρέπει να είναι προτεραιότητα σε μια χώρα με αυτά τα χαρακτηριστικά.

2. Η τρωτότητα της χώρας είναι αρκετά μεγάλη σε πολλά σημεία. Με μια απλή ανασκόπηση στις ελληνικές πόλεις όσον αφορά την ασφάλεια και την ανθεκτικότητα τους σε καταστροφές, φαίνεται μια πληθώρα αυξημένης τρωτότητας στον σχεδιασμό. Παρατηρείται επίσης πως στην λειτουργία και στον σχεδιασμό των αστικών περιοχών της Ελλάδας, λείπει η συσχέτιση τους με τον σχεδιασμό πρόληψης και προστασίας κατά των κινδύνων καταστροφών. Παραδείγματα αυτής της έλλειψης στον σχεδιασμό αποτελούν τα εξής:

- Η έλλειψη οργάνωσης και ένταξης των κρίσιμων και τρωτών λειτουργιών στο είδη υπάρχον σύστημα χρήσεων γης. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην λάθος χωροθέτηση αυτών των λειτουργιών σε περιοχές με αυξημένη επικινδυνότητα, με αποτέλεσμα την πιθανή αύξηση της τρωτότητας της πόλης σε περιόδους κρίσης.
- Η ανάπτυξη οικισμών σε περιοχές με υψηλή επικινδυνότητα, με νόμιμα ή και όχι μέσα, που οδηγεί στην καταπάτηση χώρων, όπου υπό άλλες συνθήκες λειτουργούν ως μέρη εκτόνωσης του κινδύνου ή κάποιου φυσικού φαινομένου. Τέτοιες καταπατήσεις αφορούν κυρίως ρέματα, δάση και παράκτια μέτωπα.

- Η έλλειψη κοινόχρηστων χώρων μέσα στις πόλεις, που σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης λειτουργούν ως χώροι καταφυγής, παροχής βοήθειας και καταυλισμού, για την προφύλαξη και προστασία του πληθυσμού.
- Η ελλιπής λειτουργία του οδικού δικτύου σε καταστάσεις κρίσης, αφορά κυρίως την συμφόρηση που παρατηρείτε στα ελληνικά δίκτυα και την έλλειψη εναλλακτικών γραμμών έκτακτης διαφυγής τόσο πεζών όσο και ΙΧ καθώς και άλλα προβλήματα των δικτύων μέσα στην πόλη (ελλιπής σήμανση, κατάληψη ή ανυπαρξία πεζοδρομίων κλπ.).
- Η αυξημένη τρωτότητα των παλιών, παρατημένων και αυθαίρετων κτιρίων που δεν υπακούουν σε σύγχρονους κανονισμούς δόμησης και αντισεισμικότητας, και δεν διαχειρίζονται από την πολιτεία.

Πέρα από την είδη υπάρχουσα τρωτότητα στις πόλεις της Ελλάδας, έρευνες δείχνουν πως υπαρκτή απειλή αποτελούν οι υποκείμενοι παράγοντες που αυξάνουν την τρωτότητα σε αυτές τις περιοχές. Συγκεκριμένα, αυτοί οι παράγοντες είναι η κλιματική αλλαγή, η περιβαλλοντική υποβάθμιση, η κοινωνική-οικονομική κρίση και ανισότητα και η προβληματική αστική ανάπτυξη.

3. Σημαντικό σημείο αποτελεί η ύπαρξη πολιτικών πρόληψης και αντιμετώπισης καταστροφών μέσω διαφόρων φορέων όπως ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ) από το 1983, η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας από το 1995, το σχέδιο Ξενοκράτης το 2003 σε επίπεδα περιφερειακής και τοπικής διοίκησης. Ταυτόχρονα όμως, ο σχεδιασμός ασφαλείας δεν λειτουργεί και δεν εφαρμόζεται όπως θα έπρεπε με τα αποτελέσματα να είναι εμφανή στις καταστροφικές επιπτώσεις των φαινομένων.

4. Η μέχρι πρότινος έλλειψη ενός ολοκληρωμένου εθνικού σχεδιασμού πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων και καταστροφών, έχει επηρεάσει αρνητικά την κατάσταση της χώρας. Ειδικότερα, παρατηρείται πως δεν έχει καλλιεργηθεί η κουλτούρα της πρόληψης στην Ελλάδα και οι περισσότεροι πόροι τείνουν να πηγαίνουν στην αντιμετώπιση των κινδύνων και κυρίως στην διαδικασία της έκτακτης ανάγκης. Παρατηρείται επίσης πως ο χωρικός σχεδιασμός έχει ελάχιστο βαθμό αλληλεπίδρασης με τον χωρικό σχεδιασμό πρόληψης και προστασίας στην χώρα, γεγονός που τονίζει ακόμη περισσότερο τις αδυναμίες των πολιτικών του χώρου, όπως τα κενά του πολεοδομικού σχεδιασμού, την αδυναμία εφαρμογής κανονιστικών όρων και κανονισμών ασφαλείας, τα προβλήματα πολιτικών γης κλπ.

5. Όπως είδαμε και στα διεθνή πλαίσια (Sendai Framework), ο σχεδιασμός πρόληψης για την αντιμετώπιση των κινδύνων έχει μικρότερο δημοσιονομικό

κόστος από τις δράσεις στο στάδιο της αποκατάστασης ανοικοδόμησης, και οι πόροι θα πρέπει να εστιάσουν εκεί.

6. Ευκαιρία αποτελεί η υιοθέτηση της Εθνικής Πολιτικής για τη Μείωση Κίνδυνου και Καταστροφών στο πλαίσιο του Εθνικού Μηχανισμού Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων που θεσμοθετήθηκε στις αρχές του 2020, καθώς και η εφαρμογή της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

7. Στο κοινωνικό επίπεδο, τίθεται το ζήτημα της παθητικότητας και ταυτόχρονα της ανασφάλειας του πληθυσμού για την διαχείριση κινδύνων. Η Ελληνική κοινωνία βρίσκεται από το 2010 σε οικονομική κρίση και η διαχείριση των κινδύνων καταστροφών μπαίνει σε δεύτερη μοίρα και προτεραιότητα των πολιτών και του κράτους. Υπάρχει η λογική πεποίθηση πως δεν δίνονται πόροι για την αποτελεσματική πρόληψη, αποκατάσταση και αποζημίωση των πληγέντων μια καταστροφής.

8. Ακόμη, υπάρχει αρκετή έλλειψη στην εκπαίδευση των πολιτών όσον αφορά τους φυσικούς κινδύνους και τον τρόπο αντίδρασης του κοινού σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Η έλλειψη αυτών των γνώσεων οδηγούν σε εσφαλμένες αποφάσεις και πολλές φορές στην δημιουργία νέων απειλών σε καταστάσεις κρίσεων. Το γεγονός ότι δεν υπήρχε μέχρι το 2020 σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης (γραμμή έκτακτης ανάγκης «112»), προσβάσιμο από όλο το κοινό, υποδηλώνει μια ακόμη αδυναμία του σχεδιασμού διαχείρισης των κινδύνων καταστροφών.

Συμφωνά με τα παραπάνω, κρίνεται απαραίτητη η αλλαγή του τρόπου προσέγγισης και διαχείρισης των κινδύνων καταστροφών. Είναι κατανοητά και πολυδιάστατα τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σχεδιασμός πρόληψης και προστασίας στην Ελλάδα και τα παρακάτω παρουσιάζουν κάποιες πρακτικές-προτάσεις για την επίτευξη της μείωσης των κινδύνων και καταστροφών.

1. Δημιουργία ενός ολοκληρωμένο συστήματος χωρικών δεδομένων, εύκολης προσβασιμότητας και επιστημονικά εγκύρων πληροφοριών που αφορούν τους κινδύνους για φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, που θα εξυπηρετεί:

- Την παρακολούθηση και ανάλυση της τρωτότητας των πόλεων και οικισμών, όσον αφορά τα δομικά χαρακτηριστικά τους όπως η κατάσταση του πολεοδομικού συνόλου, των κοινοχρήστων/ελεύθερων χώρων, των κτιρίων, των γραμμών ζωής κλπ.
- Την παρακολούθηση και ανάλυση της κοινωνικής τρωτότητας με βάση τις κοινωνικές, οικονομικές, φυλετικές, ηλικιακές και άλλες ανισότητες και ιδιαιτερότητες.

- Την παρακολούθηση και ανάλυση της τρωτότητας του περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων κάθε περιοχής.
- Την χαρτογράφηση της χώρας σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, με βάση την επικινδυνότητα και τους φυσικούς κινδύνους.
- Την ενθάρρυνση για παραγωγή έρευνας και μελετών πάνω στο αντικείμενο από Ερευνητικά και Εκπαιδευτικά Ιδρύματα.

2. Δημιουργία και εφαρμογή σχεδίων και πλαισίων μείωσης των κινδύνων καταστροφών σύμφωνα με την Εθνική Πολιτική και τον ν.4662/2020 «Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, αναβάθμιση συστήματος εθελοντισμού πολιτικής προστασίας, αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού και άλλες διατάξεις». Σημαντικό είναι να εναρμονιστεί ο στρατηγικός χωρικός σχεδιασμός με τον χωρικό σχεδιασμό πρόληψης και προστασίας. Ταυτόχρονα κρίσιμη θεωρείται η εφαρμογή καλύτερου συντονισμού από τις αποκεντρωμένες υπηρεσίες που εμπλέκονται με την διαχείριση κρίσεων στην χώρα όπως τα τοπικά γραφεία Πολιτικής Προστασίας, το Δασαρχείο, τα σώματα Πυροσβεστικής, η Αρχαιολογική υπηρεσία, η Πολεοδομία, η ΔΕΥΑ κλπ.

3. Προώθηση δράσεων για την κοινωνική ευαισθησία και εκπαίδευση γύρω από το θέμα των φυσικών κινδύνων και καταστροφών, για την καλύτερη προστασία των πολιτών. Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω διαφημίσεων, εκπαιδευτικών προγραμμάτων με στόχο την πληροφόρηση του κοινού για τις ορθές ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε περίπτωση κινδύνου ή σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Με την ενημέρωση αυτή επιτυγχάνεται η μείωση του πιθανού πανικού και της ψυχολογικής σταθερότητας σε κρίσιμες στιγμές.

Η πρόβλεψη του κινδύνου και των παραγόντων που προκαλούν τις καταστροφές έχει προφανή πλεονεκτήματα. Αυτό μπορεί να γίνει με την οικοδόμηση ανθεκτικών τοπίων και κοινωνιών με βάση την εκ των προτέρων εκτίμηση των κινδύνων καταστροφών, σε συνδυασμό με την κατάλληλη διαχείριση του περιβάλλοντος και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε αυτά. Ένας σωστός σχεδιασμός περιλαμβάνει όπως είδαμε, πολλά στάδια όπως ο προσδιορισμός και έρευνα, η εκτίμηση του κινδύνου, η εφαρμογή δράσεων, η παρακολούθηση και επανεξέταση, και ταυτόχρονα χρειάζονται τα σχέδια έκτακτης ανάγκης για την ετοιμότητα στην αντιμετώπιση απρόβλεπτων κρίσεων. Η λογική που προκύπτει είναι πως μια υψηλότερη επένδυση στον χωρικό σχεδιασμό πρόληψης, μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο για καταστροφές στο μέλλον, μειώνοντας και τις σημαντικές αρνητικές οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: The Flood of Noah and Companions (Comerre, 1911).....	9
Εικόνα 2: Coal Slip Disaster. «Δύο επιζώντα παιδιά στέκονται στην κορυφή του λόφου με θέα τους ανθρακωρύχους που σκάβουν για να βρουν παιδιά που είναι ακόμα θαμμένα. Πάνω από εκατό παιδιά στη φαινομενική ασφάλεια του σχολείου τους θάφτηκαν κάτω από απόβλητα μιας συρόμενης χωματερής άνθρακα.» Aberfan, Glamorgan, Wales, GB. 1966. © David Hurn Magnum Photos.....	13
Εικόνα 3: Παγκόσμια καταγεγραμμένες φυσικές καταστροφές ανά είδος, από 1970 έως 2019. Ο ετήσιος αναφερόμενος αριθμός φυσικών καταστροφών, κατηγοριοποιημένος ανά τύπο. (OurWorldinData, EMDAT 2020).....	16
Εικόνα 4: Ο κύκλος της καταστροφής (Alexander, 2002), ίδιας επεξεργασίας.	18
Εικόνα 5: : Ο κύκλος της καταστροφής, (UNISDR, 2015), ίδιας επεξεργασίας ...	19
Εικόνα 6: Ο κίνδυνος καταστροφής από την οπτική γωνία της Κλιματικής Αλλαγής: Κλίμα, ανάπτυξη και κίνδυνος καταστροφής (Field <i>et al.</i> , 2012)	28
Εικόνα 7: Aftermath of the wildfires in the Coffey Park Neighborhood. Santa Rosa, CA. USA. October 11, 2017. © Jim Goldberg Magnum Photos	30
Εικόνα 8: Ποσοστιαία μείωση των απωλειών ευημερίας που σχετίζονται με την καλύτερη οικοδόμηση. (Hallegatte, Rentschler and Walsh, 2018)	43
Εικόνα 9: Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου (WRI) το 2020 με βάση την Αναφορά Παγκόσμιου Δείκτη Κινδύνου 2020 που εστιάζει στην αναγκαστική μετατόπιση και μετανάστευση (Behlert <i>et al.</i> , 2020).	48
Εικόνα 11: Παγκόσμιοι θάνατοι από φυσικές καταστροφές, από 2000 έως 2019. Απόλυτος αριθμός παγκοσμίων θανάτων, ανά έτος ως αποτέλεσμα φυσικών καταστροφών. Η φράση "όλες οι καταστροφές" περιλαμβάνει εκείνες που προέρχονται από ξηρασία, πλημμύρες, ακραία καιρικά φαινόμενα, ακραίες θερμοκρασίες, κατολισθήσεις, μετακινήσεις ξηρών μαζών, πυρκαγιές, ηφαιστειακή δραστηριότητα και σεισμούς. (OurWorldinData).....	58
Εικόνα 10: Θάνατοι από φυσικές καταστροφές ως ποσοστό των συνολικών θανάτων, από 2000 έως 2017. (OurWorldinData)	58
Εικόνα 12: Νέες εκτοπίσεις λόγω καταστροφών και κλίμακας κινδύνου γεγονόςτος, από το 2008 έως το 2016.....	60
Εικόνα 13: Νέες εκτοπίσεις λόγω καταστροφών, ανά είδος καταστροφών από το 2008-2016.	61
Εικόνα 14: Προστασία από τις πλημμύρες με βάση τη φύση στο Noordwaard, νοτιοδυτική Ολλανδία. Ένα διαφορετικό και υβριδικό ανάχωμα προστασίας από πλημμύρες, όπου συνδυάζει φυτεύσεις 60 με 80 μέτρων ιπιάς με πιο χαμηλά αναχώματα. Η συγκεκριμένη τεχνική συμβάλει αποτελεσματικά στην μείωση κινδύνων πλημμύρας, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει το τοπίο της περιοχής. (https://www.ecoshape.org/en/cases/wave-attenuating-willow-forest-noordwaard-nl/)	66

Εικόνα 15: Εικόνες από την εφαρμογή της μεθόδου Protect Bio. Αυτό το δάσος ορεινών πεύκων παρέχει επαρκή προστασία από τις καταπτώσεις βράχων στο δρόμο Fuorn Pass κοντά στην έξοδο του χωριού Zernez (Graubünden) στην Ελβετία. Ως συμπληρωματικό μέτρο χαμηλού κόστους, τα κομμένα δέντρα μπορούν να τοποθετηθούν εγκάρσια στην πλαγιά. Ο βράχος που φαίνεται στην εικόνα αριστερά "πιάστηκε" από ένα τέτοιο εμπόδιο.
(<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/14144/15299/15326/index.html?lang=en>).....68

Εικόνα 16: Επιπτώσεις της πλημμύρας στο βασικό οδικό δίκτυο της περιοχής. (Διαδίκτυο)70

Εικόνα 17: Κατασκήνωση στην περιοχή Δαμάσι, για την προσωρινή στέγαση και σίτιση των πληγέντων80

Εικόνα 18: Εμφάνιση κρατήρων άμμου στην αγροτική περιοχή, λόγω φαινομένων ρευστοποίησης του εδάφους.....81

Εικόνα 19: Συνολικός αριθμός κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας ανά περιφέρεια κατά το διάστημα 2014-2019, (ΓΓΠΠ, 2020).....83

Εικόνα 20: Συνολικός αριθμός κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας για κάθε έτος από το 2014 μέχρι και το 2019, (ΓΓΠΠ, 2020).84

Εικόνα 21: Συνολικός αριθμός κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας το διάστημα 2014-2019 ανά είδος καταστροφικού συμβάντος. (ΓΓΠΠ, 2020)85

Εικόνα 22: Κατανομή του αριθμού των κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας ανά περιφέρεια και ανά είδος καταστροφικού φαινομένου κατά το διάστημα 2014-2019, (ΓΓΠΠ, 2020). 86

Εικόνα 23: Εξέλιξη των πλημμυρικών συμβάντων έναντι των θυμάτων από πλημμύρες κατά την περίοδο 1951-2010. «Παρόλο που ο αριθμός των αναφερόμενων πλημμυρικών συμβάντων ανά δεκαετία αυξάνεται, δεν υπάρχει σημαντική μεταβολή στα θύματα (Diakakis, Manroulis and Deligiannakis, 2012).»89

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Αντιστοιχία φυσικών καταστροφών και φυσικών φαινομένων κάθε κατηγορίας, ίδια επεξεργασία, πηγή: (CRED/EM-DAT,2020)..... 15

Πίνακας 2: Κρίσιμες και Τρωτές λειτουργίας μιας πόλης, Ιδίας επεξεργασίας, από (Δελλαδέτσιμας, 2009) (Καλλιόπη Σαπουντζάκη, 2015)50

Πίνακας 3: Παγκόσμιοι θάνατοι από φυσικές καταστροφές ανά είδος φυσικής καταστροφής.57

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 20: Παγκόσμια περιστατικά φυσικών καταστροφών, από 2000 έως 2020, (EM-DAT, CRED)	54
Χάρτης 21: Συνολικοί θάνατοι από φυσικές καταστροφές, από 2000 έως 2020, (EM-DAT, CRED)	55
Χάρτης 22: Συνολικές εκτιμώμενες ζημίες (σε US\$) από φυσικές καταστροφές, από 2000 έως 2020, (EM-DAT, CRED)	56
Χάρτης 23: Χάρτης της έκτασης της πλημμύρας στην Μάνδρα. Με κόκκινο φαίνονται τα κομμάτια των ρεμάτων που έχουν καλυφθεί από τον αστικό ιστό.	71
Χάρτης 24: Χάρτης διαβάθμισης, η κατάσταση της πληγείσας περιοχής στις 20/11/2017, Μάνδρα, Ελλάδα (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping)	73
Χάρτης 25: Χάρτης διαβάθμισης, η κατάσταση της πληγείσας περιοχής στις 30/07/2018, Γεράνια, Ελλάδα (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping)	74
Χάρτης 26: Χάρτης διαβάθμισης, η κατάσταση της πληγείσας περιοχής στις 25/07/2018, Ραφήνα, Ελλάδα (COPERNICUS, Emergency Management Service – Mapping)	75
Χάρτης 27: Παραδείγματα τρωτότητας και έλλειψης σχεδιασμού στην παράκτια ζώνη του οικισμού Μάτι.	77
Χάρτης 28: Χάρτης καμένων εκτάσεων της πυρκαγιάς στην Αττική στις 23/07/2018.	78
Χάρτης 29: Χάρτης ενεργών ρηγμάτων στην περιοχή της Κεντρικής Θεσσαλίας.	79
Χάρτης 30: Διαβαθμισμένη κατηγοριοποίηση ανά περιφέρεια του συνόλου των τετρακοσίων τριάντα έξι (436) κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας κατά το διάστημα 2014-2019 (ΓΓΠΠ, 2020).	83
Χάρτης 31: Ευρωπαϊκός μεσογειακός χάρτης σεισμικών κινδύνων, European Seismological Commission (ESC), 2003. Ο Ευρωπαϊκός-Μεσογειακός Σεισμικός Χάρτης Κινδύνων, όσον αφορά την επιτάχυνση του εδάφους αιχμής με πιθανότητα υπέρβασης 10% σε 50 χρόνια για άκαμπτη κατάσταση του εδάφους, αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Σεισμολογικής Επιτροπής και της UNESCO. Ο χάρτης έλαβε το βραβείο αριστείας στη χαρτογραφία της Διεθνούς Ένωσης Χαρτογραφίας, στο 21ο Διεθνές Χαρτογραφικό Συνέδριο, 2003.	87
Χάρτης 32: Γεωγραφική κατανομή των σειсмоγόνων ρηγμάτων, των τριών ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας και των διοικητικών ορίων των Περιφερειών στην Ελληνική επικράτεια (Inc, 2020).	88

Χάρτης 33: Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας (ΥΠΕΝ, 2019)	91
Χάρτης 34: Ιστορικές θέσεις πλημμυρικών γεγονότων στην Ελλάδα. (ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012) Η κατανομή των πλημμυρικών φαινομένων σε ολόκληρη την Ελληνική επικράτεια υποδηλώνει την έντονη επικινδυνότητα του συγκεκριμένου φαινομένου και την επιτακτική ανάγκη για διαχείριση.....	92
Χάρτης 35: Διαβαθμισμένη κατηγοριοποίηση των περιφερειακών ενότητων της χώρας με βάση τον αριθμό κηρύξεων περιοχών τους σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας, λόγω έντονης βροχόπτωσης/πλημμύρας, κατά το διάστημα 2014-2019. (Σύνολο κηρύξεων = 281), (ΓΓΠΠ, 2020)	93
Χάρτης 36: Κατανομή ανά περιφερειακή ενότητα του συνόλου των 48 κηρύξεων περιοχών της χώρας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης πολιτικής προστασίας, λόγω χιονόπτωσης - παγετού, κατά την περίοδο 2014-2019. (ΓΓΠΠ, 2020)	94
Χάρτης 37: Συνολικές απώλειες γεωργικών και δασικών εκτάσεων από πυρκαγιές σε κάθε γεωγραφική ενότητα και στο σύνολο της χώρας, καθώς και η ποσοστιαία κατανομή τους, από δεδομένα της χρονικής περιόδου 1983-2008. (Τσαγκάρη, Καρέτσος and Προύτσος, 2011)	96
Χάρτης 38: Επικίνδυνες περιοχές της χώρας για την εκδήλωση πυρκαγιών σε δάση και δασικές εκτάσεις, σύμφωνα με το ΠΔ 575/1980 (ΦΕΚ 157Α/09-07-1980) (ΓΓΠΠ, 2018).	97

Βιβλιογραφία

Alexander, D. (1991) 'Natural Disasters : A Framework for Research and Teaching', 15(3).

Alexander, D. (2002) *Principles of emergency planning and management*.

Andrade, R. de O. (2019) 'Climate change "could slash Brazil's maize yields"', *SciDev.Net*. Available at: <https://www.scidev.net/global/news/climate-change-could-slash-brazil-maize-yields/>.

Andreadakis, E. *et al.* (2018) 'Copyrights Cited as Scientific Mission Contributors', (8).

Bankoff, G. (2003) 'Vulnerability as a Measure of Change in Society', *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, p. 30.

Behlert, B. *et al.* (2020) *WorldRiskReport 2020*. Available at: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WorldRiskReport-2020.pdf>.

Bennet, K. *et al.* (2017) 'GRID 2017 - Global Report on Internal Displacement'.

Birkmann, J. *et al.* (2013) 'Framing vulnerability, risk and societal responses: The MOVE framework', *Natural Hazards*, 67(2), pp. 193–211. doi: 10.1007/s11069-013-0558-5.

Bolin, B. (2007) 'Race, Class, Ethnicity, and Disaster Vulnerability', in *Handbook of Disaster Research*. New York, NY: Springer New York, pp. 113–129. doi: 10.1007/978-0-387-32353-4_7.

Cardona, O.-D. *et al.* (2012) 'Determinants of Risk : Exposure and Vulnerability', pp. 65–108.

Combaz, E. (2014) *Disaster resilience: Topic guide*, GSDRC. Birmingham, UK.

Dandoulaki, M. (2011) 'Πολιτική Προστασία και Αυτοδιοίκηση', in.

Diakakis, M., Mavroulis, S. and Deligiannakis, G. (2012) 'Floods in Greece, a statistical and spatial approach'. doi: 10.1007/s11069-012-0090-z.

EEA (2017) *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe. Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices*, EEA Report.

European Commission *et al.* (2021) *Land-based wildfire prevention*. doi: 10.2779/37846.

Field, C. B. *et al.* (2012) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. doi: 10.1017/cbo9781139177245.

Gaillard, J. C. and Texier, P. (2010) 'Religions, natural hazards, and disasters: An introduction', *Religion*, 40(2), pp. 81–84. doi: 10.1016/j.religion.2009.12.001.

Government of the Republic of Haiti (2010) 'Action Plan for National Recovery and Development of Haiti', p. 7. Available at: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewiouLTd6afgAhVrQRUIHarhAcoQFjAAegQIChAC&url=https%3A%2F%2Fwhc.unesc.org%2Fdocument%2F106589&usg=AOvVaw2QITPUC3OkzmgNaDwWaGts>.

Hallegatte, S., Rentschler, J. and Walsh, B. (2018) 'Building Back Better: Achieving Resilience Through Stronger, Faster, and More Inclusive Post-Disaster Reconstruction', p. 47. Available at: <http://hdl.handle.net/10986/29867>.

Herard, D. (2012) 'Disaster Risk Reduction and the Action Plan for National Recovery and the Development of Haiti Recommended Citation Disaster Risk Reduction and the Action Plan for National Recovery and the Development of Haiti'. Available at: <http://reliefweb.int/node/340272>.

Inc, M. (2020) 'Σχέδιο αξιοποίησης των αποτελεσμάτων του έργου', pp. 1–136.

Kameda, H. (2000) 'Engineering management of lifeline systems under earthquake risk', *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 33(3), pp. 248–264. doi: 10.5459/bnzsee.33.3.248-264.

Krishnan, R. *et al.* (2020) *Assessment of climate change over the Indian region: A report of the ministry of earth sciences (MOES), government of India, Assessment of Climate Change over the Indian Region: A Report of the Ministry of Earth Sciences (MoES), Government of India*. Springer Singapore. doi: 10.1007/978-981-15-4327-2.

Lavell, A. and Oppenheimer, M. (2012) 'Climate Change : New Dimensions in Disaster Risk, Exposure, Vulnerability, and Resilience', pp. 25–64.

Manyena, S. B. (2006) 'The concept of resilience revisited'.

March, A. and Kornakova, M. (2017) *Urban Planning for Disaster Recovery*.

Nations, U. (2009) *UNISDR Terminology, United Nations International Strategy for Disaster Reduction*. doi: 10.1021/cen-v064n005.p003.

Pavlidis, S. *et al.* (2021) 'The northern Thessaly strong earthquakes of March 3 and 4 and their neotectonic setting', pp. 2–8. Available at: <https://zenodo.org/record/4618188>.

Sarkar, S., Zofeen, E. and Bhushal, R. (2020) 'Air pollution could worsen Covid-19 outbreak in South Asia', *The Third Pole*. Available at: <https://www.thethirdpole.net/en/climate/air-pollution-could-worsen-covid-19-outbreak-in-south-asia/>.

Saunders, W. S. A. and Kilvington, M. (2016) 'Innovative land use planning for natural hazard risk reduction: A consequence-driven approach from New Zealand', *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 18, pp. 244–255. doi: 10.1016/j.ijdr.2016.07.002.

Shepherd, A. *et al.* (2013) *The geography of poverty, disasters and climate extremes in 2030, Research Report and Study, Overseas Development Institute, UK*. Available at: <http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8633.pdf>.

Stamou Anastasios (2018) 'The Disastrous Flash Flood of Mandra in Attica-Greece and now What?', *Civil Engineering Research Journal*, 6(1), pp. 1–6. doi: 10.19080/CERJ.2018.06.555677.

Storms, M. and Milan (2017) 'Implementation of nature-based flood defences. Considering governance arrangements and institutions', (September). Available at: <https://theses.uhn.nl/handle/123456789/5462>.

Tsakiris, G. (2010) *Πρόληψη και Διαχείριση των Φυσικών Καταστροφών. Ο Ρόλος του Αγρονόμου και Τοπογράφου Μηχανικού, Κέντρο Εκτίμησης Φυσικών Κινδύνων και Προληπτικού Σχεδιασμού Ε.Μ.Π.*

UN Secretary-General (2015) *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030*.

UN Secretary-General (2016) 'Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction', 21184(December), pp. 1–41.

UNDRR (2019) *United Nations Office for Disaster Risk Reduction To download the full report visit : <https://gar.unisdr.org> To share your comments and news on the GAR on Twitter and Facebook , please use # GAR2019.*

UNESCO (2020) 'Good Practices for Disaster Risk Reduction in UNESCO Global Geoparks Prevention & education activities for local community'.

UNISDR (2013) *From Shared Risk to Shared Value : The Business Case for Disaster Risk Reduction, Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Available at: http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/GAR_2015/GAR_2015_1.html.

UNISDR (2015) 'The Pocket GAR 2015. Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management.'

Valkaniotis, S. *et al.* (2021) 'Preliminary report of liquefaction phenomena triggered by the March 2021 earthquakes in Central Thessaly , Greece', (March). doi: 10.5281/zenodo.4608365.

Walker, B. *et al.* (2004) 'Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems', *Ecology and Society*, p. 9. doi: 10.1103/PhysRevLett.95.258101.

Wisner, B. *et al.* (2014) *At risk: natural hazards, peoples vulnerability and disasters*, *At Risk: Natural Hazards Peoples Vulnerability and Disasters*. doi: 10.4324/9780203714775.

Wisner, B. and Birkmann, J. (2016) 'Measuring the Un-Measurable The Challenge of Vulnerability', (January 2006).

Wu, X. *et al.* (2020) *Air pollution and COVID-19 mortality in the United States: Strengths and limitations of an ecological regression analysis*. Available at: <https://projects.iq.harvard.edu/covid-pm>.

Yuan, F. and Han, L. D. (2010) 'A multi-objective optimization approach for evacuation planning', *Procedia Engineering*, 3, pp. 217–227. doi: 10.1016/j.proeng.2010.07.020.

ΓΓΠΠ, Π. Γ. Γ. Π. (2020) 'Στατιστική Επισκόπηση Κηρύξεων Περιόδου 2014-2019', pp. 69–78.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ (2003) 'Σχέδιο "Ξενοκρατησ"'. Available at: http://civilprotection.gr/sites/default/gscp_uploads/fek_423b_2003_xenokratis.pdf.

Πυτέρης, Σ. (2015) *Ο Ρόλος του Πολεοδομικού Σχεδιασμού στην Πρόληψη και Αντιμετώπιση των Φυσικών Καταστροφών*.

Σαπουτζάκη, Κ. ; Δανδουλάκη, Μ. (2015) *Κίνδυνοι Και Καταστροφές: Έννοιες Και Εργαλεία Αξιολόγησης, Προστασίας, Διαχείρισης*.

Τσαγκάρη, Καρέτσος and Προύτσος (2011) *Δασικές Πυρκαγιές Ελλάδας 1983-2008, Wwf Ελλάς Και Εθιαγε-Ιμδο & Τδπ*. Available at: <http://www.oikoskopio.gr/pyroskopio/pdfs/pyrkagies-ellada.pdf>.

ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ (2012) 'ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ'.

ΥΠΕΝ (2019) 'ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας'.