



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

«ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ»

«Operational Management from the appearance of flooding»

«Ζήσης» «Κωνσταντινόπουλος» / «Zisis» «Konstantinopoulos»

A.M. / R.N. : «ΑΜ» 18109

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No.2020051
«Κωδικός_διπλωματικής»

Αθήνα, 2020
Athens, March 2020



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM

ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

«ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ»

«Operational Management from the appearance of flooding»

«Ζήσης» «Κωνσταντινόπουλος» / «Zisis» «Konstantinopoulos»

A.M. / R.N. : «AM» 18109

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. «Σκούρτσος Εμμανουήλ»,
«Επίκουρος Καθηγητής ΕΚΠΑ»

Δρ. «Λόζιος Στυλιανός»,
«Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΚΠΑ»

Δρ. «Κράνης Χαράλαμπος»,
«Επίκουρος Καθηγητής ΕΚΠΑ»

«Ειδική_Επ_Καθοδήγηση»

«Μαρτζάκης Βασίλειος»
M.Sc. Αξιωματικός Πυροσβεστικού Σώματος,
Πτυχιούχος Δημόσιας Διοίκησης Παντείου Πανεπιστημίου,
Expert E.U. Civil Protection Mechanism

Ειδικές Εκδόσεις / Special
Publications:

No.2020051
«Κωδικός_διπλωματικής»

Αθήνα,
2020
Athens, March 2020

ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ

Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού διπλωματικής εργασίας ανήκουν στο μεταπτυχιακό φοιτητή και το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρον, δηλ. εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους διπλωματικής εργασίας ανήκουν στον μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα από κοινού, δηλ. δε μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή, προηγείται γραπτή ενημέρωση του μη συμμετέχοντα στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού, το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο. Η δήλωση υπογράφεται από το μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα και κατατίθεται στη γραμματεία του ΜΠΣ.»

*Αφιερώνεται στην αγαπημένη μου σύζυγο που αδιάκοπα στηρίζει τα
όνειρα και τις προσωπικές μου φιλοδοξίες*

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	7
Κατάλογος Πινάκων	8
Κατάλογος Εικόνων	9
Κατάλογος Συντομογραφιών.....	10
Περίληψη	11
Abstract	12
Κεφάλαιο 1. Περιγραφή Φαινομένου	13
1.1 Γενική Περιγραφή Πλημμύρας	13
1.2 Αιτίες	14
1.3 Επιπτώσεις.....	16
1.4 Προβλέψεις	21
1.5 Διαθέσιμα Στατιστικά Στοιχεία.....	22
1.6 Υδρολογικά Στοιχεία.....	28
1.6.1 Τύποι Υδάτων κατά την Διάρκεια μιας Πλημμύρας.....	31
1.7 Πλημμυρική Δραστηριότητα στον Ελλαδικό Χώρο.....	33
Κεφάλαιο 2. Το Νομικό Πλαίσιο που Διέπει τις Πλημμύρες	38
Κεφάλαιο 3. Τρόποι Αντιμετώπισης του Πλημμυρικού Φαινομένου στον Ελληνικό και Διεθνή Χώρο.....	44
3.1 Πλαίσιο Σχεδιασμού	44
3.2 Ολοκληρωμένη Προσέγγιση	46
3.2.1 Πρόληψη	47
3.2.2 Ετοιμότητα	47
3.2.3 Ανταπόκριση.....	50
3.2.4 Ανάκαμψη	50
3.3 Χαρακτηριστικά Επιχειρησιακού Σχεδίου	51
3.4 Περίληψη των Αξιοσημείωτων Χαρακτηριστικών των Διεθνών Σχεδίων Αντιμετώπισης Πλημμυρών	56
3.5 Ενδεχόμενοι Κίνδυνοι για τους Διασώστες και το Επιχειρησιακό Σχέδιο	58
3.6 Περιγραφή Μέτρων & Παρεμβάσεων Διαχείρισης Πλημμυρικού Κινδύνου	62
3.6.1 Δράσεις Μη Κατασκευαστικού/Δομικού Χαρακτήρα (Non Structural Measures).62	
3.6.2 Δράσεις Κατασκευαστικού/Δομικού Χαρακτήρα (Structural Measures)	64
3.7 Παραδείγματα (Case Studies) Ανά τον Κόσμο Επιτυχημένης Διαχείρισης του Πλημμυρικού Κινδύνου με Μέτρα και Παρεμβάσεις.....	65
Μελέτη περίπτωσης -Ladakh Βόρειας Ινδίας	65
Μελέτη περίπτωσης – Καμερούν	66

Μελέτη περίπτωσης –Μισισσίπι	67
Μελέτη περίπτωσης – Ιταλία	68
Μελέτη περίπτωσης – Ηνωμένο Βασίλειο	70
Συμπεράσματα	72
Προτάσεις.....	75
Βιβλιογραφία	77

Πρόλογος

Η σημερινή εποχή χαρακτηρίζεται από τεχνολογική εξέλιξη, άνευ όρων πρόσβαση σε οποιοδήποτε είδος πληροφορίας και ανεμπόδιστη επικοινωνία μέσω φυσικών, διαδικτυακών και διαδραστικών μέσων. Παρά τις ευκολίες και τους αυτοματισμούς που χαρακτηρίζουν τον 21^ο αιώνα, η ανθρωπότητα εξακολουθεί να είναι εκτεθειμένη στους κινδύνους λόγω φυσικών καταστροφών. Η ίδια η φύση με τον ασυγκράτητο τρόπο που έχει να ωθεί τα πάντα στην εντροπία, η βιομηχανική και ανθρώπινη απληστία που υποκινεί τις αλληπάλληλες παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον και η αδιαμφισβήτητη κλιματική αλλαγή, καθιστούν τις πλημμύρες έναν υπολογίσιμο αντίπαλο του ανθρώπου. Οι καταστροφικές συνέπειες των πλημμυρικών φαινομένων κοστίζουν ακριβά σε ανθρώπινες ζωές, υλικά αγαθά, περιουσίες και επίπεδο ευημερίας των κοινοτήτων. Ωστόσο, τα όπλα δεν κατατίθενται και όλοι μαζί οι φορείς μιας κοινωνίας καταστρώνουν σχέδια για να υπερβούν αυτό το επιθετικό πρόσωπο της φύσης. Η πρόληψη και σ αυτήν την περίπτωση προτιμάται της διάσωσης, και στις επόμενες σελίδες θα αναπτυχθούν διεξοδικά και οι δύο. Στόχος είναι να διερευνηθεί σε βάθος η επιχειρησιακή διαχείριση των πλημμυρών μαζί με όλες τις εξαρτημένες μεταβλητές τόσο στον Διεθνή χώρο όσο και τον Ελλαδικό.

Κατάλογος Πινάκων

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Βαρύτατες πλημμύρες στην ΕΕ και Γειτονικές Χώρες την περίοδο 1991-2000, και οι επιπτώσεις τους στον πληθυσμό	27-28
2	Βαρύτατες πλημμύρες στην ΕΕ και Γειτονικές Χώρες την περίοδο 2000-2019 και οι επιπτώσεις τους στον πληθυσμό	28
3	Αναφορά στον απολογισμό των μεγαλύτερων πλημμύρων που έπληξαν την Δυτική Αττική τα τελευταία 90 χρόνια	35-36
4	Πλημμύρες με ανθρώπινες απώλειες στην Ελληνική περιφέρεια κατά τα τελευταία 40 χρόνια	38

Κατάλογος Εικόνων

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Αριθμός συμβάντων πλημμύρας και υγρής μάζας στην Ευρωπαϊκή Περιφέρεια, 2000-2011	24
2	Εικόνα χαρακτηριστική του μεγέθους της καταστροφικότητας της πλημμύρας στην Μάνδρα. Οι δρόμοι κατακλύσθηκαν από ορμητικά νερά και φερτά υλικά	36

Κατάλογος Συντομογραφιών

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Σχεδιάγραμμα στόχου για την περιγραφή του πλαισίου σχεδιασμού	45

Περίληψη

Οι πλημμύρες αποτελούν τη δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή μετά τις δασικές πυρκαγιές στην χώρα μας. Προκαλούν θανάτους, μετακινήσεις πληθυσμών και ζημιές στο περιβάλλον. Επιπλέον, θέτουν σε σοβαρό κίνδυνο την οικονομική και την περιβαλλοντική ανάπτυξη της περιοχής που έχει πληγεί. Το μέγεθος του φυσικού και ανθρώπινου κόστους τέτοιων γεγονότων μπορεί ωστόσο να μειωθεί εάν εφαρμοστεί επαρκής ετοιμότητα και προγραμματισμός έκτακτης ανάγκης, σε πλαίσιο σχεδιασμού και υλοποίησης δράσεων μετριασμού και συντονισμένης ανταπόκρισης κατά τη διάρκεια και μετά το συμβάν.

Σκοπός της παρακάτω μεταπτυχιακής διατριβής είναι να αναδειχτεί η σημαντικότητα της αντιμετώπισης των πλημμυρικών φαινομένων και να καταστεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης του φαινομένου αυτού από όλους τους εμπλεκόμενους επιχειρησιακούς φορείς.

Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης των επιστημονικών άρθρων, ανασκοπήσεων και αναφορών, αρχικά επιχειρείται μια ανάλυση του πλημμυρικού φαινομένου, στη συνέχεια θα γίνει εκτενής αναφορά στο νομικό πλαίσιο που διέπει τις πλημμύρες και θα μελετηθούν οι τρόποι αντιμετώπισης του πλημμυρικού φαινομένου στον Ελλαδικό και διεθνή χώρο. Τέλος θα καταλήξουμε σε συμπεράσματα και προτείνουμε τρόπους αντίδρασης για μια ολοκληρωμένη επιχειρησιακή προσέγγιση του φαινομένου αυτού.

Συμπεραίνεται ότι η επιτυχία διαχείρισης του πλημμυρικού κινδύνου συνίσταται στην κοινοπραξία του μεμονωμένου πολίτη και του διαπλεκόμενου συστήματος φορέων σχεδιασμού, συντονισμού, ανταπόκρισης και υλοποίησης του σχεδίου. Η κατανομή και ανάληψη ρόλων των ενδιαμέσων φορέων και υπηρεσιών υλοποίησης πρέπει να είναι σαφής με στόχο την προστασία της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας αλλά και του περιβάλλοντος από τις καταστροφικές επιπτώσεις.

Λέξεις κλειδιά : flood_management, risk, civil_protection

Abstract

Floods are the second most common natural disaster after forest fires in our country. They cause deaths, population displacements and environmental damage. In addition, they seriously jeopardize the economic and environmental development of the affected area. The magnitude of the physical and human costs of such events can, however, be reduced if adequate emergency preparedness and planning is implemented, in the context of planning and implementing mitigation and coordinated response actions during and after the catastrophic flood-related event.

The purpose of this postgraduate thesis is to highlight the importance of addressing flood events and to make a comprehensive plan for managing this phenomenon by all stakeholders.

The literature review of the scientific articles, reviews and reports will initially provide an analysis of the flood phenomenon. Secondly, a comprehensive reference will be made to the legal framework governing the floods and ways to deal with the flood phenomenon in Greece and internationally. Finally, we will come to conclusions and propose ways of responding to an integrated operational approach to this phenomenon.

It is concluded that the success of flood risk management lies in the co-operations of individual citizens and the interconnected system of planning, coordinating, responding and implementing the flood risk project management. The roles and intermediaries of implementing agencies and implementation services must be clear with a view to protecting human life and property and the environment from the catastrophic effects.

Κεφάλαιο 1. Περιγραφή Φαινομένου

1.1 Γενική Περιγραφή Πλημμύρας

Με τον όρο «φυσική καταστροφή» αποδίδεται η συνέπεια ενός φυσικού κινδύνου υπό την έννοια μιας κατάστασης με δυναμικό πυροδότησης ενός γεγονότος με επικίνδυνη επίδραση στους ανθρώπους (Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου, 2015). Οι φυσικές καταστροφές έχουν συχνά σοβαρές συνέπειες για τις κοινότητες που επηρεάζονται. Στην Ευρωπαϊκή Περιφέρεια, αν και οι πλημμύρες αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εγγενούς μεταβλητότητας της φύσης, στα αστικά κέντρα αποτελούν τις πιο κοινές καταστροφές, προκαλώντας εκτεταμένες καταστροφές ζημιές και διαταραχές. (WHO, 2013).

Το Κέντρο Έρευνας για την Επιδημιολογία των Καταστροφών (Center for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED) ορίζει μια πλημμύρα ως *«σημαντική αύξηση της στάθμης του νερού σε ένα ρεύμα, μια λίμνη, μια δεξαμενή ή μια παράκτια περιοχή»* (EM-DAT the International Disaster Database, 2009). Πιο αδρά, οι πλημμύρες είναι η *«παρουσία νερού σε περιοχές που είναι συνήθως ξηρές»* (Jonkman & Kelman, 2005). Οι συνηθέστεροι τύποι από τους οποίους προκύπτουν οι πλημμυρικοί όγκοι νερού είναι οι τοπικές βροχοπτώσεις, οι ποτάμιες και θαλάσσιες υπερχειλίσεις ή αποτυχία/κατάρρευση ενός φράγματος (Μαμάσης, 2007).

Οι πλημμύρες θεωρούνται από τους πιο συχνούς και καταστροφικούς τύπους φυσικών καταστροφών παγκοσμίως, με σημαντικές συνέπειες μεταξύ των οποίων:

- απώλειες ανθρώπινης και ζωικής ζωής
- καταστροφές υποδομών, δίκτυα επικοινωνιών και κτίρια γεωργικών εκμεταλλεύσεων
- απώλεια καλλιεργειών και υποβάθμιση του εδάφους
- μεταφορά φορτίων ιζημάτων και ρύπων (Downton & Pielke, 2001 ; Golian et al., 2010)

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν και οφέλη που συνδυάζονται με το φυσικό φαινόμενο της πλημμύρας το οποίο συμβάλλει στη βιοποικιλότητα και τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων αλλά και σε πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες. Τόσο οι ανεπτυγμένες, όσο και οι αναπτυσσόμενες χώρες έχουν κατ'εξακολούθηση αποκομίσει οικονομικά οφέλη και στηρίζουν σε μεγάλο βαθμό την οικονομική τους ευημερία σε περιοχές όπου οι πλημμύρες συνιστούν συχνό φαινόμενο (Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019).

1.2 Αιτίες

Δεδομένου του κύκλου του νερού, βάση του οποίου η ποσότητα νερού ρέει προς ένα μέρος (όπως τα ρέματα), εξισορροπούμενο από το νερό που ρέει προς τη θάλασσα, το φυσικό σύστημα είναι καθόλα ισορροπημένο. Μερικές φορές, ωστόσο η ποσότητα που ρέει σε μια περιοχή είναι μεγαλύτερη από την ικανότητα του συστήματος να την περιορίσει εντός φυσικών ορίων. Το αποτέλεσμα είναι επίσης φυσικής αιτιολογίας και περιγράφεται από τον όρο «πλημμύρα», η οποία συμβαίνει όταν η ποσότητα του νερού στο έδαφος (από βροχοπτώσεις, τήξη χιονιού και μπλοκαρίσματος ποταμών από πάγο, ροή επιφάνειας, ροή σε υδάτινες πηγές ή υπερχειλίση της θάλασσας, επέλαση τυφώνων, τσουνάμι) υπερβαίνει την ικανότητα του εδάφους ή του συστήματος αποστράγγισης να απομακρύνει την περίσσεια του νερού (Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019). Επομένως, μια πλημμύρα μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε τοποθεσία, αλλά κυρίως σε περιοχές με γειτονικές υδάτινες πηγές (πεδινές εκτάσεις πλημμυρών) ή χαμηλό επίπεδο εδάφους δίπλα στην ακτή (παράκτιες πεδινές εκτάσεις) ή επιφανειακών απορροών σε αστικές περιοχές (A Framework for Major Emergency Management, 2006).

Σύμφωνα με τον Μαμάση (2007) «σε μια δεδομένη βροχόπτωση οι ζημιές που θα προκληθούν λόγω πλημμύρας, εξαρτώνται από τρεις κύριους παράγοντες: (α) την παρουσία αντιπλημμυρικών έργων, (β) την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος που έχει αποτέλεσμα την αύξηση του πλημμυρικού όγκου και τη μείωση του χρόνου συρροής των νερών και (γ) την ένταση της ανθρώπινης δραστηριότητας σε περιοχές που αποτελούν πεδία πλημμυρών με κάποια πιθανότητα».

Ένας άλλος τρόπος δημιουργίας μιας σφοδρής πλημμύρας είναι μια ισχυρή σεισμική δόνηση σε υποθαλάσσια περιοχή που πυροδοτεί τον σχηματισμό ενός τσουνάμι. Ο ακριβής ορισμός των τσουνάμι είναι η διακοπή της κανονικής δράσης των κυμάτων που προκαλείται από υποβρύχια σεισμική δραστηριότητα. Αυτά τα κύματα μπορούν να ταξιδεύουν μεγάλες αποστάσεις με μεγάλη ταχύτητα μέχρι να συγκρουστούν με μια ακτογραμμή. Όταν ένα τσουνάμι συναντήσει μια ακτογραμμή, συχνά συμπεριφέρεται σαν μια πλημμυρίδα. Αντί για κύματα που απλά προσκρούουν στην παραλία, τα τσουνάμι έχουν όλη την δύναμη της μάζας του ωκεανού συγκεντρωμένη πίσω από αυτά. Όταν προσκρούουν στη στεριά, συνιστούν πελώρια μίλια ενός στοιβαγμένου τοίχους νερού. Καθώς περνούν κατά μήκος της γης, παρασύρουν σκάφη, συντρίμια κτιρίων, αυτοκίνητα και ανθρώπους. Όταν τα τσουνάμι φτάσουν στην κορυφή, αντιστρέφονται και κατευθύνονται πίσω στη θάλασσα, μεταφέροντας ό, τι παρέσυραν στο πέρασμά τους (Larry, 2005).

Ξέχωρα από τις φυσικές συνθήκες, πολλές ανθρώπινες παρεμβάσεις δύνανται να συμβάλλουν στις επιπτώσεις των πλημμυρών συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω (A Framework for Major Emergency Management, 2006) :

- Οικοδόμηση σε ευάλωτες περιοχές.
- Κατασκευαστικές παρεμβάσεις σε λεκάνες απορροής και άλλες μη ορθολογικές τροποποιήσεις στη χρήση γης, που αυξάνουν το ποσοστό και τον όγκο απορροής σε μια λεκάνη.
- Παρουσία ιζημάτων που συρρικνώνουν τα πρηνή των ποταμών.
- Έλλειψη συντήρησης συστημάτων προστασίας από τις πλημμύρες (π.χ υδάτινες πηγές, αποχετεύσεις, φρεάτια απορροής των οδοστρωμάτων).
- Καναλοποίηση, τροποποίηση και εκτροπή ποταμών και υδάτινων οδών, που αυξάνουν το ρυθμό ροής και μειώνουν το χρόνο παροχέτευσης του νερού μέσα σε μια λεκάνη απορροής.
- Δημιουργία αναχωμάτων που περιορίζουν τις υπέργειες ροές και δημιουργούν πρόσθετους κινδύνους πλημμύρας τόσο κατά ανοδική φορά όσο και κατάντη.
- Οι πρακτικές χρήσης της γης που αυξάνουν τις αποφράξεις των υδραυλικών κατασκευών.

Συμπερασματικά, όπως τονίζει κι ο Μαμάσης (2007) «οι βαθύτερες αιτίες των πλημμυρών (βροχόπτωση, στάθμη της θάλασσας) είναι τα ίδια τα φυσικά φαινόμενα τα οποία δεν μπορούν κατ' ουσία να ελεγχθούν. Εντούτοις, το εάν μια δεδομένη βροχόπτωση, θα προκαλέσει ζημιές λόγω πλημμύρας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ανθρώπινες ενέργειες, όπως η αστικοποίηση, η αποδάσωση τμημάτων της λεκάνης απορροής, η ευθυγράμμιση του ρου των ποταμών, η εξάλειψη των φυσικών πεδίων κατάκλυσης, η ανεπαρκής αποστράγγιση και η οικοδόμηση κτιρίων και κατασκευών σε επικίνδυνα πεδία κατάκλυσης».

Με λίγα λόγια, οι πλημμύρες μπορούν να πυροδοτηθούν από φυσικά φαινόμενα, στα οποία ο άνθρωπος δεν έχει καταφέρει ακόμη να αποκτήσει το δικαίωμα της επιβολής, παρά μόνο της πρόγνωσης και μάλιστα υπό προϋποθέσεις. Ωστόσο, η τεχνοκρατία και οι μη αιτιολογημένες κατασκευαστικά ανθρώπινες παρεμβάσεις έχουν δυναμική και τις περισσότερες φορές αρνητική επίδραση στην σφοδρότητα των επιπτώσεων, αυξάνοντας της τρωτότητα των περιοχών που δύνανται να πληγούν από τις πλημμύρες.

1.3 Επιπτώσεις

Οι πλημμύρες συνιστούν φυσικές καταστροφές που προκαλούν αυξανόμενο χάος στον ραγδαία αστικοποιημένο σύγχρονο κόσμο, με δυσανάλογα υψηλά επίπεδα επιπτώσεων στους φτωχότερους και πιο ευάλωτους πληθυσμούς (Jongman, 2018). Ο αντίκτυπος των πλημμυρών είναι ιδιαίτερα επιβλαβής στις αναπτυσσόμενες χώρες λόγω των χαμηλών επιπέδων προστασίας από τις πλημμύρες. Για παράδειγμα, καταγράφηκαν 6.648 θάνατοι από πλημμύρες το 2013 στην Ινδία και το Νεπάλ, ενώ οι Φιλιππίνες υπέφεραν από επαναλαμβανόμενες πλημμύρες που προκάλεσαν περισσότερους από 100 θανάτους ετησίως μεταξύ του 2011 και του 2013. Ακόμη, οι παρατεταμένες πλημμύρες στην Ταϊλάνδη το 2011 προκάλεσαν σοβαρές οικονομικές απώλειες (EMDAT, OFDA/CRED, 2016).

Οι κίνδυνοι και οι προκλήσεις που συνδέονται με συγκεκριμένα περιβάλλοντα που πρόκειται να πλημμυρίσουν συνδέονται με τον αιτιακό παράγοντα (π.χ

εναλλασσόμενο/γρήγορο νερό, επίπεδη στάθμη νερού κ.α) και μπορούν να διακριθούν ως εξής (Inland Water Rescue and Emergencies,, 2010) :

- Δυναμικοί κίνδυνοι (αντικείμενα που μετακινούνται στο νερό) μπορεί να παρουσιαστούν σε κολυμβητές, οδηγούς οχημάτων, εγκλωβισμένους κάτω από δέντρα και σε ανυπεράσπιστα ζώα.
- Στατικοί κίνδυνοι (στατικά αντικείμενα) μπορεί να παρουσιαστούν σε άτομα που βρίσκονται σε τοποθεσίες που περιέχουν πινακίδες, κολώνες, πυροσβεστικούς κρουνοί, φρεάτια, σωλήνες, οχήματα, περίφραξη και συρματοπλέγματα, βοηθητικά μέσα (γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, γραμμές παροχής αερίου κ.λπ.), ανοιχτή ακτογραμμή και άλλα αντικείμενα που μπορούν να μεταφερθούν ως φερτά υλικά και να προκαλέσουν εγκλεισμό σε άτομα.

Εκτός από τις απώλειες ανθρώπινων ζωών που αναφέρθηκαν η πλημμύρα έχει σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις (Rosso & Rulli 2002). Πιο συγκεκριμένα, η πλημμύρα από πολλούς θεωρείται το αποτέλεσμα της νοσηρής αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπων και περιβάλλοντος (Hualou 2011) επισύρει και τις παρακάτω συνέπειες (Okereke 2007) :

- Απώλεια της ιδιοκτησίας και εκτοπισμός
- Κίνδυνοι για την υγεία
- Έξοδα καθαρισμού και αποκατάστασης των ζημιών
- Αποκοπή και παρεμπόδιση της κυκλοφορίας
- Οικονομικές απώλειες μέσω της καταστροφής των υποδομών (MMM, νοσοκομεία, πάρκινγκ κτλ)

Οι πιο αναγνωρισμένοι παράγοντες κινδύνου για τη θνησιμότητα και τη νοσηρότητα που σχετίζονται με τις πλημμύρες είναι (World Health Organization 2013) :

- το νερό που ρέει γρήγορα και ανεξέλεγκτα περιλαμβάνοντας κρυμμένους κινδύνους και άγνωστο βάθος
- η οδήγηση και το περπάτημα σε νερό πλημμύρας
- η μόλυνση από το νερό πλημμύρας (από χημικά, απόβλητα και λάσπη)

- η ηλεκτροπληξία λόγω της έκθεσης ηλεκτρικών φορέων στο νερό (περισσότερο κατά την επανακατοίκηση και τον καθαρισμό)
- το μολυσμένο πόσιμο νερό και τα τρόφιμα
- οι ελλείψεις και ατελής φροντίδα υγιεινής, η δηλητηρίαση από CO και έλλειψη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας

Ο ορισμός του θανάτου λόγω της πλημμύρας υπόκειται σε κατηγοριοποίηση σχετικά με το χρονοδιάγραμμα του προκαλούμενου θανάτου. Αντίθετα από την προσέγγιση του Kelman (2005) που αμφισβητεί τον χαρακτηρισμό των θανάτων ως «άμεσων» ή «έμμεσων», ορισμένοι θάνατοι από πλημμύρες είναι άμεσοι όπως αυτοί που προκύπτουν από

- πνιγμό
- καρδιακές προσβολές
- τραυματισμούς και
- υποθερμία

και άλλοι θα μπορούσαν να θεωρηθούν καθυστερημένοι και ανήκουν στην κατηγορία των έμμεσων όπως οι οφειλόμενοι σε

- ψυχολογικές επιπτώσεις ή ασθένειες
- μολύνσεις
- λοιμώδη νοσήματα που μεταδίδονται με το νερό
- αναπνευστικές νόσους και
- αλλεργίες τόσο μεσοπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα μετά από πλημμύρα (Michelozzi & de' Donato, 2014).

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση ακολουθεί την περεταίρω υποδιαίρεση των πλημμυρικών καταστροφών σε τρεις φάσεις:

- πριν από την πλημμύρα
- κατά την εξέλιξη της πλημμύρας
- μετά την πλημμύρα (Jonkman & Kelman, 2005)

Ειδικότερα, στις μετα-καταστροφικές επιπτώσεις των πλημμύρων συγκαταλέγονται σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την καταστροφή (α) εγκαταστάσεων

επεξεργασίας λυμάτων (β) εργοστασίων με μεγάλες ποσότητες τοξικών χημικών προϊόντων και (γ) υγροτόπων με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της βιοποικιλότητας (Μαμάσης, 2007).

Οι δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία που σχετίζονται με τις πλημμύρες οφείλονται συνήθως σε τραυματισμούς, λοιμώξεις, χημικούς κινδύνους και διατάραξη της ψυχικής υγείας (τόσο την στιγμή της πλημμύρας όσο και ετεροχρονισμένα). Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των πλημμυρών στην υγεία εντοπίζονται λιγότερο εύκολα. Περιλαμβάνουν ψυχολογικές διαταραχές και κατάθλιψη λόγω απώλειας και καταστροφής της εστίας, καθυστερημένη ανάκαμψη και έλλειψη βασικών αγαθών (νερό, ηλεκτρικό ρεύμα, τρέχοντα αγαθά). Τα πιο συνηθισμένα περιστατικά που σχετίζονται με την υγεία κατά τις πλημμύρες που αναφέρθηκαν από τα Ευρωπαϊκά κράτη-μέλη είναι η έλλειψη πόσιμου νερού, οι τραυματισμοί και η διακοπή της πρόσβασης στις υπηρεσίες υγείας (World Health Organization, 2013). Παρότι οι εστίες μολυσματικών ασθενειών είναι σπάνιες, εξακολουθούν να είναι υπαρκτές περισσότερο για τους διασώστες. Έπειτα, οι πλημμύρες των εγκαταστάσεων υγείας καταλήγουν σε διακοπή των επιχειρήσεων, απώλεια υποδομών όπως η παροχή νερού και η ηλεκτρική ενέργεια, οι αυξημένες εισαγωγές ασθενών στα νοσοκομεία και η αυξημένη δυσκολία στην παροχή τακτικής ιατρικής και νοσηλευτικής περίθαλψης σε ασθενείς με χρόνιες ασθένειες, όπως ο διαβήτης, η νεφρική ανεπάρκεια, η κυστική ίνωση, ο καρκίνος και οι ψυχολογικές διαταραχές (World Health Organization, 2013)

Ενώ ορισμένα από τα παραπάνω αποτελέσματα είναι σχετικά εύκολο να εντοπιστούν, διαπιστώνεται ο προσδιορισμός του αντίκτυπου των πλημμυρών στον άνθρωπο για την Ευρώπη και τις υπόλοιπες ηπείρους εξακολουθεί να είναι αδύνατος. Οι επιπτώσεις της πλημμύρας στην υγεία δεν μπορούν γενικά να αξιολογηθούν μέσω ελεγχόμενων προοπτικών επιδημιολογικών μελετών εξαιτίας του χρόνου και του κόστους. Ως εκ τούτου, μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία και τις συμβουλές αντικατοπτρίζει ευκαιριακές αναδρομικές αναλύσεις και μελέτες περιπτώσεων (Fewtrell & Kay, 2008). Επιπλέον, οι άμεσες επιπτώσεις στην υγεία είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν καθώς πολλές φορές είναι αδύνατον να αναφερθούν και να καταγραφούν με ακρίβεια οι

δευτερογενείς και καθυστερημένες συνέπειες. Επομένως, εύκολα εντοπίζεται η αναγκαιότητα δημιουργίας μιας βάσης αποδεικτικών στοιχείων για την ολιστική εκτίμηση των επιπτώσεων των πλημμυρικών φαινομένων στην υγεία. Μέχρι στιγμής, η καταμέτρηση κι η καταγραφή των επιπτώσεων είναι αδύναμη και γενικά περιορίζεται μόνο στον κατά προσέγγιση υπολογισμό της θνησιμότητας μέσω των λιγοστών αυστηρά επιδημιολογικών μελετών που έχουν δημοσιευθεί. Οι επιδημιολογικές μελέτες σχετικά με τις επιπτώσεις των πλημμυρών στην υγεία είναι συχνά περιορισμένες επειδή βασίζονται σε μικρά και μη αντιπροσωπευτικά δείγματα (Ruggiero et al., 2004). Τα τεκμηριωμένα βασικά δεδομένα είναι συχνά δύσκολα να αποκτηθούν καθώς δεν μπορούν να συλλεχθούν με ακρίβεια πριν από το ξέσπασμα ενός ακραίου καιρικού φαινομένου που ενδεχομένως προκαλέσει ανθρώπινες και υλικές απώλειες. Επιπλέον, τα αποτελέσματα για την υγεία που οφείλονται σε πλημμύρες δεν καταγράφονται πάντα σε ιατρικές σημειώσεις, έτσι ώστε η συσχέτιση μεταξύ της αναφοράς για την απώλεια της υγείας και του αιτίου να δυσχεραίνεται (WHO, 2013).

Οι φυσικές καταστροφές εκτός από τις άμεσες επιδράσεις (καταστροφή ιδιοκτησιών, τραυματισμοί, θνησιμότητα), προκαλούν και έμμεσες οι οποίες μπορεί να μην είναι τόσο εμφανείς είναι όμως πολύ επιβλαβείς για το περιβάλλον και μπορούν να αυξήσουν δραματικά τον χρόνο ανάκαμψης μιας περιοχής από μια καταστροφή (Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου, 2015). Οι επιπτώσεις αυτές αφορούν τα περιουσιακά στοιχεία και την υποδομή. Οι οικονομικές ζημίες που προκύπτουν από τη διατάραξη της λειτουργίας των επιχειρήσεων, τις επιπτώσεις της ευημερίας και τις διαταραχές της αλυσίδας εφοδιασμού μπορούν συχνά να είναι ίσες ή να υπερβαίνουν τις άμεσες ζημίες (Hallegatte, 2008).

Η απώλεια ευημερίας από γεγονότα πλημμύρας πλήττει σκληρότερα τις φτωχότερες κοινωνίες. Σε πολλές χώρες, οι φτωχότερες πληθυσμιακές ομάδες είναι υπερβολικά εκτεθειμένες στις πλημμύρες αφού συχνά αναγκάζονται να ζουν και να εργάζονται σε περιοχές που βρίσκονται σε χαμηλό βιοτικό επίπεδο (Winsemius, 2018). Επιπλέον, τα φτωχότερα νοικοκυριά είναι πιο ευάλωτα στις επιπτώσεις που προκύπτουν στο εισόδημά τους και συχνά μπορούν να ωθηθούν πέρα από τη

γραμμή φτώχειας από ένα και μόνο καταστροφικό γεγονός (Hallegatte et al., 2015). Ως εκ τούτου, οι φυσικές καταστροφές μπορούν να αυξήσουν αποτελεσματικά την παγκόσμια φτώχεια (Hallegatte et al., 2017).

Ωστόσο, οι πρόσφατες θετικές τάσεις μετά την αναδιαμόρφωση των υποδομών, την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης και την διαρκή ενημέρωση των πληθυσμών που βρίσκονται σε περιοχές υψηλού κινδύνου, είναι ορατές. Η οικονομική ανάπτυξη, η τεχνολογική πρόοδος και οι στοχοθετημένες παρεμβάσεις προσαρμογής συμβάλλουν στη μείωση των επιπτώσεων των πλημμυρών στην Ευρώπη, όπου έχουν μειωθεί σημαντικά σε σύγκριση με τις πρόσφατες δεκαετίες, ενώ σε παγκόσμιο επίπεδο, επίσης παρατηρείται μια ανάλογη μείωση του σχετικού αντίκτυπου, καθώς οι χώρες χαμηλού εισοδήματος καθίστανται λιγότερο ευάλωτες και το διατιθέμενο κεφάλαιο με σκοπό την μέριμνα αυξάνεται (Jongman et al., 2015).

Αυτό αποδεικνύει ότι είναι εφικτή η αποτελεσματική προσαρμογή στις πλημμύρες εν όψει της παρατηρούμενης αυξανόμενης έκθεσης και του ανησυχητικά μεταβαλλόμενου κλίματος. Συνοψίζοντας, είναι ευρέως αποδεκτό ότι ο κίνδυνος πλημμύρας προκαλεί μεγάλη ανησυχία παγκοσμίως και ότι η διαχείριση του σε ένα αβέβαιο κλιματικά περιβάλλον καθίσταται όλο και πιο σημαντική. Επομένως, απαιτούνται αποτελεσματικές στρατηγικές προσαρμογής και διαχείρισης, οι οποίες δύνανται να συνδυάσουν την υποδομή προστασίας από τις πλημμύρες, τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και τα συστήματα χρηματοδότησης κινδύνου για την αντιμετώπιση των πλημμυρών και την αποδυνάμωση των οικονομικών τους επιπτώσεων.

1.4 Προβλέψεις

Όσο αδιάκοπη και να είναι η προσπάθεια του ανθρώπου να ελέγξει και να εξαλείψει τις πλημμύρες, είναι δεδομένο ότι αυτές θα εξακολουθούν να συμβαίνουν. Δεδομένης της αυξανόμενης αστικοποίησης και των αλλαγών κάλυψης

του εδάφους (Land Cover Land Use Changes - LCLUC) στις βρεχόμενες από θάλασσα χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ισλανδία, είναι πιθανό ότι η συνολική έκθεση στις πλημμύρες - από διάφορες πηγές - θα αυξηθεί. Προβλέπεται ότι η αλλαγή του κλίματος θα προκαλέσει περισσότερες βροχοπτώσεις. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα περισσότερο συχνές και πιο έντονες πλημμύρες διαφόρων τύπων, όπως οι τοπικές, οι στιγμιαίες πλημμύρες (flash floods), οι εκτεταμένες, οι μακροχρόνιες και οι ποτάμιες πλημμύρες (δυνατή βροχή, απότομο λιώσιμο του χιονιού και των πάγων, διαρροές από παγωμένες λίμνες), οι παράκτιες πλημμύρες και πλημμύρες μετά τη χιονοστιβάδα (WHO, 2013).

Επιπλέον, για πρώτη φορά στην ιστορία, περισσότερος από τον μισό παγκόσμιο πληθυσμό φαίνεται να ζει σήμερα σε πόλεις, πολλές από τις οποίες βρίσκονται σε ποτάμια, κατά μήκος ακτών, ή και τα δυο. Μια νέα μελέτη δείχνει ότι η συνολική αστική περιοχή που έχει εκτεθεί σε πλημμύρες στην Ευρώπη έχει αυξηθεί 1000% τα τελευταία 150 χρόνια (Paprotny et al., 2018). Σε παγκόσμια κλίμακα, υπήρξαν τάσεις στην αστικοποίηση της πλημμυρικής ζώνης και συνεχίζουν να αυξάνονται, ειδικά στην Αφρική και την Ασία (Jongman et al., 2012).

Δεδομένου ότι οι ανθρώπινες κατασκευές και η άναρχη δόμηση δεν παρεμποδίζουν τις πλημμύρες, η αστικοποίηση με αύξηση των μη διαπερατών επιφανειών και η έλλειψη φυσικής αποχέτευσης δημιουργούν πρόσθετα ζητήματα πλημμύρας που δεν εντοπίζονταν στο παρελθόν.

1.5 Διαθέσιμα Στατιστικά Στοιχεία

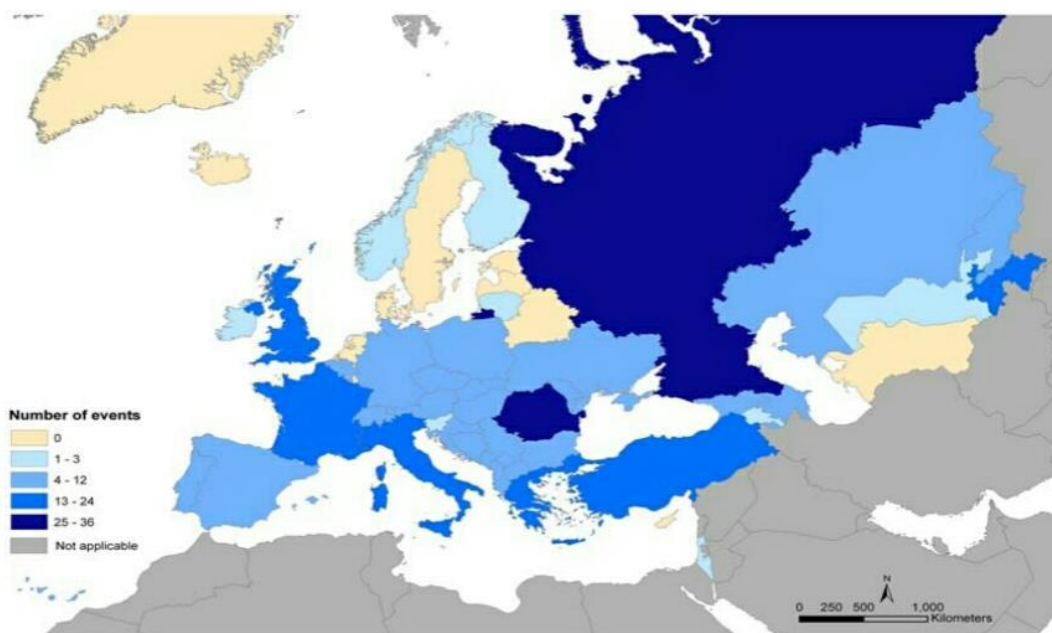
Μεταξύ των υπολοίπων φυσικών καταστροφών, οι πλημμύρες έχουν ισχυρό αντίκτυπο τόσο σε απόλυτο αριθμό συμβάντων, όσο και αναφορικά με τις οικονομικές επιπτώσεις. Οι πλημμύρες είναι η κύρια αιτία θανάτων από φυσικές καταστροφές παγκοσμίως και ευθύνονται για 6,8 εκατομμύρια θανάτους τον 20ό αιώνα. Τα πλημμυρικά γεγονότα αποτέλεσαν το 26% των συνολικών καταστροφικών γεγονότων την περίοδο 1950-2002, προκαλώντας το 8% των συνολικών απωλειών της ανθρώπινης ζωής και το 27% του οικονομικού βάρους

(Munich Re 2002). Μια από τις πιο ισχυρές καταιγίδες έπληξε τις παραλίμνιες παράκτιες περιοχές των χωρών γύρω από τη Βόρεια Θάλασσα, το 1953. Καθώς τα ψηλά νερά έφτασαν στην κορυφή κατά τη διάρκεια της νύχτας, η καταιγίδα αιφνιδίασε πολλούς κατοίκους κατά την διάρκεια του ύπνου και τα επακόλουθα αποτελέσματα στη θνησιμότητα και την υποδομή ήταν τεράστια: 1836 άτομα σκοτώθηκαν στην Ολλανδία, 307 στο Ηνωμένο Βασίλειο και 22 στο Βέλγιο (Gerritsen, 2005).

Οι κυριότερες και λιγότερο αντιστρεπτές επιπτώσεις των πλημμυρών αφορούν το υπέρτατο αγαθό της υγείας. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τα τελευταία 30 χρόνια, οι πλημμύρες σκότωσαν περισσότερους από 200.000 ανθρώπους, ενώ παραδόξως τα τελευταία 10 χρόνια που η τεχνολογική υποβοήθηση είναι αδιαμφισβήτητα μεγαλύτερη, η ανθρώπινη παρέμβαση μέσω της τεχνολογίας φαίνεται να έχει υπερπολλαπλασιάσει τα θύματα, καθώς μόνο στην Ευρωπαϊκή Περιφέρεια μέχρι το 2010, 1000 άτομα έχουν αναφερθεί ως πληγέντες από πλημμύρες ενώ τα θύματα υπολογίζονται περισσότερα από 3.4 εκατομμύρια (Jakubicka et al., 2010).

Η θνησιμότητα που σχετίζεται με πλημμύρες μπορεί να οδηγήσει σε δημογραφικές αλλαγές. Στις ανεπτυγμένες χώρες, οι άνδρες και τα αγόρια αποτελούν την πλειοψηφία των θυμάτων των θανατηφόρων πλημμυρών (Jonkman & Kelman, 2005). Το αντίθετο συμβαίνει στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου οι γυναίκες είναι πιο πιθανό να πεθάνουν. Οι πλημμύρες στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπως και οι περισσότερες φυσικές καταστροφές γενικά, σκοτώνουν περισσότερες γυναίκες από τους άνδρες και σε νεότερη ηλικία από τους άνδρες (Neumayer & Plümpner, 2007). Τόσο στις αναπτυσσόμενες όσο και στις αναπτυγμένες χώρες, τα παιδιά και οι ηλικιωμένοι διατρέχουν δυσανάλογο κίνδυνο έκθεσης και θνησιμότητας λόγω των πλημμυρών (Jonkman et al., 2009).

Την περίοδο 1998 - 2002, η Ευρώπη αντιμετώπισε περισσότερες από 100 μεγάλες πλημμύρες, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων πλημμυρών των ποταμών Δούναβη και Έλβα το 2002. Οι πλημμύρες αυτές, έχουν προκαλέσει περίπου 700 θανάτους, τον εκτοπισμό σχεδόν 500.000 κατοίκων και οικονομική ζημία 25 εκατομμυρίων ευρώ σε ασφαλισμένες οικονομικές απώλειες (Μαμάσης, 2007).



Εικόνα 1

Αριθμός συμβάντων πλημμύρας και υγρής μάζας στην Ευρωπαϊκή Περιφέρεια, 2000-2011 (Πηγή: EM-DAT)

Στην παραπάνω εικόνα υποδεικνύεται ο αριθμός συμβάντων πλημμύρας στην Ευρωπαϊκή περιφέρεια του ΠΟΥ μεταξύ 2000 και 2011. Σημειώνεται ότι συνολικά κατά τη διάρκεια της περιόδου, περισσότερα από 50.000 άτομα ανά εκατομμύριο επλήγησαν από πλημμύρες στη Βοσνία και Ερζεγοβίνη και στο Ουζμπεκιστάν. Την ίδια περίοδο, 10.000-50.000 ανά εκατομμύριο άνθρωποι επλήγησαν στην Αλβανία, την Τσεχική Δημοκρατία, το Τατζικιστάν, την Αλβανία και την πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας, ενώ ανήλθαν σε 5.000-10.000 ανά εκατομμύριο στο Αζερμπαϊτζάν, το Μαυροβούνιο, τη Ρουμανία και την Τουρκία. Με βάση τον αριθμό των πλημμυρών που καταγράφονται στο DFO διαιρεμένο από τους πληθυσμούς των ευρωπαϊκών χωρών (βάση δεδομένων HFA, 2005), τα ποσοστά των πλημμυρών εμφανίζονται να είναι τα υψηλότερα στην Κεντρική Ευρώπη. Το Μαυροβούνιο είχε τον υψηλότερο δείκτη με 0,32 γεγονότα πλημμύρας ανά εκατομμύριο πληθυσμού ετησίως. Ο ποταμός Δούναβης διέρχεται μέσα από πολλές από αυτές τις χώρες και έχει μια περιοχή αποστράγγισης που επηρεάζει άλλες παραμέτρους, εξηγώντας την αυξημένη συγκέντρωση των γεγονότων πλημμύρας.

Μια ανασκόπηση των ευρωπαϊκών δεδομένων για τα έτη 2000-2011 δείχνει ότι ο αριθμός των θανάτων από πλημμύρες ήταν υψηλότερος στην Κεντρική Ευρώπη και τις πρώην Σοβιετικές Δημοκρατίες. Σημειώνεται μάλιστα, ότι τα 2/3 των θανάτων που σχετίζονται με τις πλημμύρες προέρχονται από πνιγμό και το 1/3 προέρχεται από φυσικό τραύμα, καρδιακές προσβολές, ηλεκτροπληξία, δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και πυρκαγιά.

Ανάλογα ανησυχητικές επιπτώσεις αναφέρονται και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Οι απώλειες από καταστροφές λόγω των σφοδρών καιρικών φαινομένων ξεπέρασαν τα 300 δισεκατομμύρια δολάρια στις ΗΠΑ το 2017, γεγονός που ανέδειξε το 2017 ως το πιο δαπανηρό έτος με μια προβλεπόμενη μακροπρόθεσμη ανοδική τάση (Swiss Re., 2017). Το ετήσιο οικονομικό κόστος στην Αγγλία εκτιμάται σε 1,1 δισεκατομμύρια λίρες Αγγλίας και προβλέπεται να φθάσει τις 27 δισεκατομμύρια λίρες Αγγλίας μέχρι το 2080 (Εθνικό Γραφείο Ελέγχου, 2011 ; Γραφείο Επιστημών και Τεχνολογίας, 2004). Το Γραφείο των Ηνωμένων Εθνών για τον Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών εκτιμά ότι οι πλημμύρες πλήττουν 100 εκατομμύρια ανθρώπους και έχουν ετήσια οικονομική ζημία 14 δισεκατομμυρίων δολαρίων (μέσες τιμές 1980-2008) (Coles, 2017).

Η Ασία είναι η περισσότερο πληγείσα από τις πλημμύρες περιοχή, που αντιπροσωπεύει σχεδόν το 50% των θανατηφόρων πλημμυρών το τελευταίο τέταρτο του 20ου αιώνα (Jongman et al., 2012). Ειδικότερα, οι νοτιοανατολικές όχθες της Ασίας και τα τριγύρω νησιωτικά συμπλέγματα αντιμετωπίζουν πολλά και σοβαρά τσουνάμι που προκαλούν εκτεταμένες πλημμύρες με μεγάλο ποσοστό απώλειας ανθρωπίνων ζωών. Το πιο πρόσφατο τσουνάμι μεγάλου μεγέθους ήταν αυτό της Ινδονησίας στις 26 Δεκεμβρίου 2004, το οποίο σκότωσε σχεδόν 300.000 άτομα. Ενώ οι σεισμοί συνιστούν μια φυσική καταστροφή που δεν επιδέχεται προειδοποίηση, υπάρχει ένα σύστημα για προειδοποίηση για τσουνάμι. Το NWS λειτουργεί δύο κέντρα προειδοποίησης για τσουνάμι, στην Αλάσκα και στη Χαβάη. Αυτά τα κέντρα μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ένταση και την ταχύτητα ενός επερχόμενου τσουνάμι. Ωστόσο, τα τσουνάμι που δημιουργούνται κοντά στην ακτή προϋποθέτουν περιορισμένο χρονικό παράθυρο προειδοποίησης. Επομένως, ο αποτελεσματικότερος τρόπος προστασίας από τα τσουνάμι είναι η

προληπτική εκκένωση. Η εκκένωση στην ενδοχώρα και σε υψηλότερα υψόμετρα κατά μήκος της άμεσης διαδρομής του τσουνάμι είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος διάσωσης (USFA-TR-162/2008).

Οι πλημμύρες είναι ο πιο επιβλαβής φυσικός κίνδυνος της Αυστραλίας και προκαλούν τεράστιο οικονομικό κόστος για την κοινότητα. Οι πλημμύρες στην Αυστραλία μεταξύ 1967 και 1999, κόστισαν περίπου 420 εκατομμύρια δολάρια ετησίως κατά μέσο όρο. Τα στατιστικά στοιχεία αναφέρουν τουλάχιστον 2213 θανάτους μεταξύ 1788 και 1996 λόγω των πλημμυρών στην ήπειρο. Μεγάλος κατοίκων της Αυστραλίας ζουν σε περιοχές με μεγάλο κίνδυνο έκθεσης σε πλημμύρες, καθώς 170.000 οικισμοί έχουν σημειωθεί ως επιρρεπείς σε πλημμύρες (Leigh & Gissing, 2006). Ο αριθμός των εμπορικών και βιομηχανικών περιουσιακών στοιχείων που ενδέχεται να πλημμυρίσουν μέσα στα επόμενα 100 χρόνια δεν είναι γνωστή με ακρίβεια, αλλά πιθανότατα θα μετρηθεί σε δεκάδες χιλιάδες και οι απώλειες των αγροτικών, βιομηχανικών, εμπορικών, οικιστικών και δημόσιων περιουσιακών στοιχείων θα είναι μεγάλες (συμπεριλαμβανομένου του κόστους επισκευής ή αντικατάστασης των υποδομών που θα κινδυνεύσουν από πλημμύρες) (Australian Emergency Manual Series, Manual 22 Flood Response, 2009). Φυσικά, πολλά περισσότερα ακίνητα, πηγές παραγωγικής δραστηριότητας και κρίσιμα στοιχεία υποδομής θα επηρεαστούν από τις πλημμύρες των επόμενων ετών μετά τις καταστροφικές συνέπειες των πρόσφατων πυρκαγιών.

Τέλος, τα τσουνάμι και οι μεγάλες πλημμύρες μπορούν να οδηγήσουν σε οικολογική ζημιά μέσω της εναπόθεσης άμμου και λάσπης (Szczeniński et al., 2006). Ορισμένες από αυτές τις βλάβες του οικοσυστήματος ενδέχεται να επηρεάσουν άμεσα το επίπεδο ασφαλούς διαβίωσης των ατόμων σε επίπεδο κοινότητας (Ramachandran et al., 2005). Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του τσουνάμι του Ινδικού Ωκεανού το 2004, πλημμύρισαν εδάφη στα νησιά Ανταμάν, οδηγώντας σε προβλήματα αλατότητας. Ωστόσο, οι πολύ υψηλές βροχοπτώσεις (6.846 mm) τα επόμενα δύο χρόνια απομάκρυναν τα άλατα από το έδαφος, ανάγοντάς τα σχεδόν στην πρότερη κατάσταση (Raja et al., 2009).

Πίνακας 1 Βαρύτατες πλημμύρες στην ΕΕ και Γειτονικές Χώρες την περίοδο 1991-2000, και οι επιπτώσεις τους στον πληθυσμό (Bronstert, 2003)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΕΤΟΣ	ΘΑΝΑΤΟΙ
Wallis (Ελβετία) Βόρεια Ιταλία	2000	36
Αγγλία και Ουαλία	2000	2
Ανατολική Ισπανία	2000	4
Ουγγαρία και Ρουμανία	2000	11
Βαυαρία (Γερμανία) Αυστρία Ελβετία	1999	12
Νοτιοδυτική Γαλλία	1999	2
Πορτογαλία Δυτική Ισπανία Ιταλία	1998	31
Βέλγιο Ολλανδία	1998	2
Σλοβακία Τσέχικη Δημοκρατία Πολωνία	1998	100
Ανατολική Γερμανία Τσέχικη Δημοκρατία Δυτική Πολωνία	1997	114
Νότια Ισπανία	1996	25
Νότια Δυτική και Βόρεια Γερμανία Λουξεμβούργο Ολλανδία Ανατολική και βόρεια Γαλλία	1995	27
Piemonte και Liguria (Ιταλία)	1994	73
Αθήνα (Ελλάδα)	1994	12
Νοτιοδυτική Γερμανία. Βέλγιο Λουξεμβούργο νότια Ολλανδία ανατολική και βόρεια Γαλλία	1993-1994	17

Piemonte και Liguria (Ιταλία) Νοτιοανατολική Γαλλία	1993	13
Essex και Devon (ΗΒ) Ιρλανδία	1993	4
Vaucluse (Γαλλία)	1992	42
Σικελία (Ιταλία)	1991	16

Πίνακας 2 Βαρύτατες πλημμύρες στην ΕΕ και Γειτονικές Χώρες την περίοδο 2000-2019 και οι επιπτώσεις τους στον πληθυσμό

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΕΤΟΣ	ΘΑΝΑΤΟΙ	ΕΚΚΕΝΩΣΕΙΣ
Ρουμανία	2005-2006	76	3.000
Ιταλία	2018	28	500
Ελλάδα	2017	24	-
Ισπανία	2019	6	60
Ηνωμένο Βασίλειο	2007	3	1000

Όπως διαπιστώνεται, τα αποτελέσματα της επίπτωσης των πλημμύρων σε επίπεδο απώλειας ζωής είναι ιδιαίτερος αποθαρρυντικά. Διακρίνεται δε, ότι στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες με υψηλό επίπεδο υποψίας και ενδεχομένως συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, οι εκκενώσεις είναι αισθητά μεγαλύτερες από την Ελλάδα στην οποία μέχρι στιγμής δεν έχει ακόμη τεθεί σε εφαρμογή το σχέδιο μαζικής αποστολή SMS για την εκκένωση περιοχών.

1.6 Υδρολογικά Στοιχεία

Οι πλημμύρες γενικά οφείλονται στον συνδυασμό ανθρώπινης δραστηριότητας και φυσικών συνθηκών και οι συνέπειες ποικίλλουν. Κατά τον προσδιορισμό του κινδύνου που προκαλούν οι πλημμύρες, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το πιθανό βάθος, η ταχύτητα και η έκταση της πλημμύρας καθώς και η αναμενόμενη δράση που πρέπει να αναληφθεί ως αποτέλεσμα του προκαταρκτικού προγραμματισμού

και των σχετικών προειδοποιήσεων (A Framework for Major Emergency Management, 2006).

Οι διάφοροι τύποι πλημμυρών είναι:

- Οι πλημμύρες ποταμών
- Οι στιγμιαίες ή ξαφνικές πλημμύρες
- Οι παράκτιες πλημμύρες
- Οι πλημμύρες στις πόλεις (αστικές) και
- Οι πλημμύρες των αποχετεύσεων (Kourgialas & Karatzas, 2016).

Οι ποτάμιες πλημμύρες προκύπτουν ως αποτέλεσμα εκτεταμένων βροχοπτώσεων η ροή των οποίων παρασύρει ιζήματα επάγοντας αύξηση της στάθμης ενός ποταμού και τελικά την υπερχειλίση του. Οι πλημμύρες αυτές καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις, ωστόσο το φαινόμενο συχνά εξελίσσεται με αργούς ρυθμούς, επιτρέποντας την λήψη μέτρων μέσα σε ένα σχετικά χαλαρό χρονικό πλαίσιο (Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019).

Μια στιγμιαία πλημμύρα (flash flood) έχει τα χαρακτηριστικά μιας γρήγορης ροής του νερού (έντονης βροχόπτωσης), σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 6 ωρών που συνήθως προκύπτουν λόγω της υπερχειλίσης μικρότερων ποταμών. Οι στιγμιαίες πλημμύρες είναι λιγότερο προβλέψιμες και μπορεί να προκαλέσουν εκτεταμένες καταστροφές, ιδίως όταν η έντονη βροχόπτωση προκαλεί κατολισθήσεις εδάφους ή ιλύος. Δεδομένου ότι συμβαίνουν ξαφνικά και με ελάχιστη προειδοποίηση είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους (Μαμάσης, 2007).

Οι παραπάνω πλημμύρες συχνά συμβαίνουν σε περιοχές με απότομη κλίση και περιορισμένη σε έκταση λεκάνη απορροής. Η πλημμύρα επηρεάζεται από την γεωμορφία των χερσαίων πλαγιών, αλλά και της κατάστασης διάβρωσης των ιζημάτων των φυσικών υλικών και των υλικών οδοποιίας (Borga et al., 2014).

Έπειτα, η αλλαγή του κλίματος που ενισχύει τις έντονες καταιγίδες μπορεί να αυξήσει τη συχνότητα εμφάνισης των πλημμυρών και των κατολισθήσεων, αυξάνοντας την πιθανότητα μιας δευτερεύουσας καταστροφής ενός φυσικού φράγματος (Chen, Lin & Chen 2015), οδηγώντας σε αποκόλληση βράχων και υλικών

οδοποιίας και μπορεί να προκαλέσει κατολισθήσεις (Tao & Barros 2013). Τα υπό κατάρρευση υλικά μπορούν να προκαλέσουν το σχηματισμό φυσικών φραγμάτων, διαδραματίζοντας ένα ρόλο στην αύξηση της ικανότητας για τη μείωση του κινδύνου της καταστροφής λόγω της πλημμύρας, ωστόσο το φράγμα μπορεί επίσης να αποτελέσει νέο παράγοντα κινδύνου. Συμπερασματικά, οι έντονες βροχοπτώσεις συνιστούν τις κύριες αιτίες της κατάρρευσης ενός φυσικού φράγματος.

Η αποτυχία του φράγματος μπορεί να οδηγήσει σε μια νέα καταστροφή με τη μορφή πλημμυρών. Το αποθηκευμένο νερό στο νερό της λεκάνης του φράγματος θα ρέει με μεγάλη ταχύτητα και ορμή. Η αδυναμία του φράγματος να συγκρατήσει τη ροή του ποταμού θα προκαλέσει υπερχειλίση στο χείλος του ποταμού. Αυτή η υπερχειλίση μπορεί να κατακλύσει πυκνοκατοικημένες περιοχές που βρίσκονται πλησίον των φραγμάτων (Azmeri & Isa, 2018). Κάτι τέτοιο συνέβη την προηγούμενη στο Λάος, όταν η κατάρρευση ενός φράγματος σε απομακρυσμένο τμήμα της χώρας έγινε αιτία πλημμύρας 6 χωριών με αποτέλεσμα τον θάνατο 19 ανθρώπων και τραυματισμό περισσότερων από 3.000.

Οι πλημμύρες που προκύπτουν λόγω της ανεξέλεγκτης υλοτομίας ή λόγω των δασικών πυρκαγιών οδηγούν σε υποβάθμιση της ικανότητας του υπεδάφους για απορροή των λιμναζόντων υδάτων. Το δάσος μεταφέρει το νερό στην ατμόσφαιρα, ανακυκλώνει ένα μέρος του ύδατος που πέφτει κατά την διάρκεια της βροχόπτωσης (Sanderson et al., 2012) και συλλαμβάνει μεγάλη ποσότητα νερού από την μεγάλη περιοχή των φύλλων. Από την άλλη πλευρά, το εκτεταμένο ριζικό σύστημα δασών διευκολύνει την επαναπορρόφηση του ύδατος σε βαθιά εδάφη, βελτιώνοντας έτσι την ικανότητα αποθήκευσης του νερού του οικοσυστήματος για την αποτροπή καταστροφικών πλημμυρών ή σοβαρής διάβρωσης (Lopez et al., 1998 ; Cotler & Ortega-Larrocea, 2006). Στα ορεινά νησιά, η αναδάσωση αυξάνει επίσης την ρυθμιστική ικανότητα του οικοσυστήματος εν όψει ακραίων βροχοπτώσεων και εξομαλύνοντας τη ροή των ρευμάτων για να μειώσει την πιθανότητα πλημμυρών και σοβαρής διάβρωσης που οδηγούν σε κατολισθήσεις (Cotler & Ortega-Larrocea, 2006).

1.6.1 Τύποι Υδάτων κατά την Διάρκεια μιας Πλημμύρας

Οι τύποι νερού όπου παρατηρούνται σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης καθορίζουν τις λειτουργίες, τη στρατηγική και την τακτική διαχείρισης ενός περιστατικού με ασφάλεια. Οι αποφάσεις βασίζονται στα ακόλουθα χαρακτηριστικά του ύδατος (Inland Water Rescue and Emergencies, 2010) :

Εναλλασσόμενα ύδατα (Swift Water) - αρκετά προβλέψιμη, γρήγορη κίνηση του νερού με αναγνωρίσιμα χαρακτηριστικά. Οποιοδήποτε σώμα νερού με συνεπή κατεύθυνση ροής θεωρείται ταχύτατο νερό, εξαιρουμένων των πλωτών οδών όπως οι χαμηλής στάθμης ποταμοί.

Πλημμυρισμένο νερό (Flood Water) - κατά κύριο λόγο μη προβλέψιμη κίνηση νερού με διακύμανση της ροής και κινδύνους όπου δεν παρατηρούνται σε συνήθεις υδάτινες στάθμες.

Επίπεδο / στατικό νερό (Flat/Static Water) – ένας όγκος νερού που δεν κινείται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση και μπορεί να τροφοδοτείται από εναλλασσόμενες πηγές εδάφους. Σχετικά παραδείγματα στάσιμων υδάτων αποτελούν οι λίμνες, οι δεξαμενές, οι δεξαμενές συγκράτησης ομβρίων και τα λατομεία.

Πάγος - Μπορεί να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε από τα προαναφερθέντα σώματα ύδατος όταν η επιφανειακή θερμοκρασία πέφτει κάτω από το σημείο πήξης.

Η ξαφνική πλημμύρα στις μεσογειακές περιοχές είναι το περισσότερο κοινό είδος πλημμύρας που προκύπτει λόγω του μικρού μεγέθους των λεκανών απορροής των ποταμών (συγκέντρωση βραχείας ροής), της γεωμορφολογίας (υψηλές πλαγιές ή / και γεωλογικοί σχηματισμοί χαμηλής διαπερατότητας) και των έντονων βροχοπτώσεων (Diakakis et al., 2012). Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τις ξαφνικές πλημμύρες ένα κοινό φαινόμενο, όχι μόνο σε κοιλάδες ή δίπλα σε περιοχές ποταμών αλλά και σε ορεινά οροπέδια. Οι ξαφνικές πλημμύρες χαρακτηρίζονται ως ένας από τους πιο καταστροφικούς κινδύνους θνησιμότητας και καταστροφής υποδομών (Γεωργακάκος, 2006). Πρόσφατα και χαρακτηριστικά παραδείγματα μεσογειακών χωρών όπου λαμβάνουν χώρα οι ξαφνικές πλημμύρες προκαλώντας σημαντικές οικονομικές ζημιές ή / και ανθρώπινες απώλειες είναι η

Ιταλία (Molinari, 2014), η Ελλάδα (Papagiannaki et al., 2015), η Γαλλία (Delrieu et al., 2005) και η Ισπανία (Llasat et al., 2013).

Το εάν οι πλημμύρες που σημειώθηκαν κατά την τελευταία δεκαετία στη Γερμανία και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες προκλήθηκαν ή επιδεινώθηκαν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες αποτέλεσε και συνεχίζει ν'αποτελεί αντικείμενο πολλών συζητήσεων. Οι πιθανές ανθρωπογενείς δραστηριότητες που οδηγούν σε αυξημένο κίνδυνο πλημμύρας περιλαμβάνουν τα μέτρα ρύθμισης των ποταμών, την εντατική χρήση της γης και τη δασοκομία και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου που προκαλούν αλλαγή στο παγκόσμιο κλίμα (Bronstert, 2003).

Οι κοινωνικοοικονομικές αλλαγές επιδεινώνονται περαιτέρω από τις αυξήσεις των ακραίων βροχοπτώσεων που προκαλούνται από τις κλιματικές αλλαγές που ενισχύουν την ένταση και την πιθανότητα πλημμυρών. Στην Ευρώπη, όλα τα μοντέλα πρόβλεψης σχετικά με την κλιματική αλλαγή δείχνουν σταθερά την αύξηση των επιπτώσεων πλημμυρών στις περισσότερες δυτικές και κεντρικές ακτές και οι αναμενόμενες ζημιές πρόκειται να διπλασιαστούν μέχρι το τέλος του αιώνα. Επιπλέον, οι μεταβαλλόμενοι όγκοι των πάγων και οι χειμερινές καταιγίδες έχουν επηρεάσει δραματικά το χρονοδιάγραμμα των πλημμυρών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σε αυτές τις μακροπρόθεσμες τάσεις, οι ετήσιες διακυμάνσεις οφείλονται σε μεγάλες διακυμάνσεις όπως η Βόρειο Ατλαντική ταλάντωση (NAO) και ο Ανατολικός Ατλαντικός (EA) που προκαλούν ισχυρές διακυμάνσεις μεταξύ των βροχοπτώσεων και των ζημιών που προκαλούνται από τις πλημμύρες.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η χαρτογράφηση της έκτασης πλημμυρών και των κατακλυσμίων πλημμυρών για τις τρέχουσες κλιματολογικές συνθήκες έχει αναληφθεί από την Υπηρεσία Περιβάλλοντος και ορισμένες τοπικές αρχές. Στο πλαίσιο της βιομηχανίας, υπάρχει επίσης βασική χαρτογράφηση των περιοχών που είναι ευάλωτες στις πλημμύρες για λόγους διαχείρισης του κινδύνου. Ωστόσο, με τις προβλεπόμενες αλλαγές στις ροές των ποταμών και τις βροχοπτώσεις, η συχνότητα και το μέγεθος των μελλοντικών συμβάντων πλημμύρας αναμένεται να μεταβληθούν αναλόγως, με αποτέλεσμα την αβεβαιότητα των μελλοντικών κινδύνων πλημμύρας.

Οι απειλές από τους κινδύνους πλημμύρας είναι ο υπολογισμός της έντασης του κινδύνου, της συχνότητας και της ευαισθησίας των εκτεθειμένων ανθρώπων και στοιχείων. Η αξιολόγηση της ευπάθειας απαιτεί τον εντοπισμό των παραγόντων κινδύνου λόγω των πλημμυρών και χρησιμεύει στις στρατηγικές διαχείρισης του πλημμυρικού κινδύνου (Karagiorgos et al., 2016a).

Η λήψη αποφάσεων από πολλούς φορείς τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον δημόσιο τομέα βασίζεται στην καλύτερη κατανόηση των μελλοντικών κινδύνων πλημμύρας. Ωστόσο, υπάρχουν επί του παρόντος περιορισμένα εργαλεία λήψης αποφάσεων ή μελετών για το σχεδιασμό και τη διαχείριση περιουσιακών στοιχείων σε σχέση με μελλοντικούς κινδύνους λόγω της πλημμύρας.

1.7 Πλημμυρική Δραστηριότητα στον Ελλαδικό Χώρο

Οι πλημμύρες αποτέλεσαν τη δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή στην Ελλάδα για την περίοδο 1928-2005 (15 επεισόδια, 23,4% του συνόλου) μετά από τους σεισμούς. Ο συνολικός αντίκτυπος των πλημμυρικών φαινομένων αντιστοιχίστηκε κατά προσέγγιση σε 78 θανάτους, 10.990 επηρεαζόμενους πολίτες και κόστος επισκευών περί τα 719.518.000 δολάρια (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, 2005).

Ειδικότερα, στην περιοχή της Αττικής βρίσκεται ο Κηφισός ποταμός που πηγάζει από την οροσειρά της Πάρνηθας, διασχίζει το Λεκανοπέδιο της Πρωτεύουσας και εκβάλλει στο Φαληρικό Όρμο. Στον Κηφισό - η λεκάνη απορροής του οποίου υπολογίζεται περίπου σε 381 km² και το μήκος του σε 22 km, εκ των οποίων τα 14 km βρίσκονται εντός αστικής περιοχής - εκβάλλει το μεγαλύτερο ποσοστό των όμβριων υδάτων του Λεκανοπεδίου. Παρά την θέσπιση του ειδικού Προεδρικού Διατάγματος (ΦΕΚ 632Δ/27.06.94) το 1994 για την προστασία του Κηφισού και των παραχειμάρρων του, ο Κηφισός υφίσταται συνεχώς προσβολές που επιδεινώνουν και το φυσικό του περιβάλλον και την ποιότητα των νερών του (Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου, 2015).

Ένας από τους λόγους των συνήθων πλημμυρικών φαινομένων στο λεκανοπέδιο της Αττικής, σύμφωνα με τον καθηγητή Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του

Πανεπιστημίου Αθηνών Ευθύμιο Λέκκα «είναι το ιδιαίτερο φυσικό φαινόμενο της έντονης βροχόπτωσης. Οι ξαφνικές, δυνατές και εντοπισμένες γεωγραφικά πλημμύρες (*flash floods*) είναι συχνές στον ελλαδικό χώρο» όπως επισημαίνει (ethnos.gr, 2014).

Επιπλέον, η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού του λεκανοπεδίου της Αττικής που σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (2001) τριπλασιάστηκε κατά τη διάρκεια του 1940-2001 προκαλώντας ενισχυμένες κατασκευαστικές δραστηριότητες. Η αστικοποίηση συνεπάγεται αλλαγή χρήσης γης, η οποία επιφέρει αλλαγή στην απόκριση μίας λεκάνης απορροής στις διάφορες μορφές κατακρημνισμάτων καθώς και στις ποσοτικές και ποιοτικές αλλαγές σε υπόγεια και επιφανειακά ύδατα. Η αστικοποίηση μίας περιοχής δημιουργεί δραστικές αυξήσεις των επιφανειών που καλύπτονται από αδιαπέραστες επιφάνειες έναντι των διαπερατών της αρχικά εξωαστικής λεκάνης, με αποτέλεσμα την μεγάλη αύξηση του πλημμυρικού όγκου των επιφανειακών όμβριων υδάτων (Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019).

Η αυξημένη αστικοποίηση οδήγησε σε ταυτόχρονη μείωση των αποθεματικών καλλιεργειών, των δασικών εκτάσεων και των δασικών περιοχών. Το παραπάνω άναρχο και μη οργανωμένο αναπτυξιακό παράδειγμα που ακολουθήθηκε για αρκετές δεκαετίες οδήγησε σε μεγάλη συμφόρηση και κατάχρηση φυσικών πόρων στις αστικές περιοχές της Αττικής. Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις σε προαστιακές περιοχές της Αττικής περιελάμβαναν την αποψίλωση δασικών περιοχών, την γεωργική εγκατάλειψη, την αύξηση των δασικών πυρκαγιών, την απροσδόκητη επέκταση των αστικών περιοχών και την υποβάθμιση των περιουσιακών στοιχείων των πολιτών για την ανέγερση νέου οδικού δικτύου και επιχειρήσεων (Lasda et al., 2010). Επιπλέον, όπως επισημαίνει ο Λέκκας οι ανθρώπινες και βιομηχανικές παρεμβάσεις «οδηγούν στη μείωση της διατομής των ρεμάτων διαδραματίζοντας αρνητικό ρόλο στη δυνατότητα που έχουν να αποστραγγίζουν τα νερά που κατεβαίνουν από τους ορεινούς όγκους της Αττικής και κυριότερα των όρων Πάρνηθας και Αιγάλεω» (ethnos.gr, 2014).

Η δυτική Αττική έχει βρεθεί αρκετές φορές στο διάβα μεγάλων πλημμυρών με θλιβερά αποτελέσματα απώλειας ανθρώπινων ζωών και καταστροφής υλικών

περιουσιών των κατοίκων. Στις 6 Νοεμβρίου 1961 σημειώθηκαν 40 ανθρώπινες απώλειες στο Ίλιον, άλλες 25 τον Νοέμβριο 1977, μέχρι τη μεγάλη νεροποντή πριν από εικοσιπέντε χρόνια, στα ρέματα Φλέβας – Εσχατιάς, Νέστου και το Χαϊδαρόρεμα που κατεβαίνουν από την Πάρνηθα που έπληξαν πολλές από τις δυτικές περιοχές της πρωτεύουσας (ethnos.gr, 2014).

Η Ελλάδα, ως χώρα όπου οι ξαφνικές πλημμύρες είναι σχετικά συχνό φαινόμενο και έχουν γίνει πιο έντονες τις τελευταίες δεκαετίες, προκαλώντας σημαντικές ζημιές στον αγροτικό και αστικό τομέα, χαρακτηρίζεται από μικρές έως μεσαίες λεκάνες απορροής ποταμών, με τις εφήμερες ροές να αποτελούν την πλειονότητα των αποχετευτικών δικτύων (Kourgialas & Karatzas, 2017).

Η ειδική γεωμορφολογία αυτών των μικρών λεκανών απορροής, που παρουσιάζουν έντονη τοπογραφία με λεπτό και αδιαπέραστο έδαφος, καθώς και η έλλειψη μεγάλων δικτύων ποταμών καθιστούν τις ξαφνικές πλημμύρες ως τον πιο συνηθισμένο τύπο πλημμύρας που προκαλείται από έντονες βροχοπτώσεις. Επιπλέον, τα υδρολογικά δεδομένα ροής των ποταμών είναι μέχρι στιγμής άγνωστα, δεδομένου ότι οι περισσότερες από τις λεκάνες απορροής είναι αχαρτογράφητες ή υπόκεινται σε περιορισμένη παρακολούθηση, επομένως, η διαθέσιμη βάση ιστορικών δεδομένων σχετικά με τα πλημμυρικά γεγονότα αναφέρονται κυρίως από τα καταγεγραμμένα στοιχεία (Kourgialas et al., 2012).

Πίνακας 3 Αναφορά στον απολογισμό των μεγαλύτερων πλημμύρων που έπληξαν την Δυτική Αττική τα τελευταία 90 χρόνια (Λέκκας, Βούλγαρης & Λόζιος, 2017)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ	ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
26.10.1930	Καταστράφηκαν οικίες, πνίγηκαν οικόσιτα ζώα, καταστράφηκαν κτηνοτροφικές μονάδες. Πλημμύρισαν σπίτια σε Σεπόλια και Κολωνό.
6.11.1961	Κατέρρευσαν 400 οικίες, έμειναν άστεγες περισσότερες από 500 οικογένειες σε Μπουρνάζι, Ίλιον, Αγιο Φανούριο, Μυκονιάτικα. Πλημμύρισαν γύρω στα 4.000 σπίτια συνολικά στην Αττική.
Ιανουάριος 1972	Πλημμύρες σε Δυτική Αθήνα.
2 Νοεμβρίου	Παρασύρθηκαν δεκάδες οχήματα και πλημμύρισαν

1977	εκατοντάδες υπόγεια και σπίτια σε Περιστέρι, Ίλιον, Ανθούπολη, Πετρούπολη. Στο Αιγάλεω οι χείμαρροι υπερχειλίσαν σε 3 σημεία. Πλημμύρες σε σπίτια στο Δαφνί. Καταστροφή οδικού δικτύου στους οικισμούς Αγίου Νικολάου και Παλατιανής. Το Αιγάλεω κηρύχθηκε σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης. Σε ορισμένους δήμους καταστράφηκε το 15% των δρόμων. Οι ζημιές υπολογίστηκαν σε 150 εκατομμύρια δραχμές.
28.10.1978	Πλημμύρες σε υπόγεια και σπίτια σε Αγίους Αναργύρους.
7.10.1980	Πλημμύρισαν 13 καταστήματα και 18 οικίες σε Ίλιον, Πετρούπολη, Αγίους Αναργύρους, Ανθούπολη, Περιστέρι. Οι συνολικές ζημιές υπολογίστηκαν σε 1,25 εκατομμύριο δραχμές.
27.10.1980	Πλημμύρισαν υπόγεια, καταστήματα και οδικό δίκτυο σε Ίλιον, Καματερό.
27.10.1986	Πλημμύρες σε σπίτια, καταστήματα, καθιζήσεις σε Ίλιον, Περιστέρι.
12.11.1987	Πλημμύρισαν υπόγεια και υπερχειλίσαν ρέματα σε Πετρούπολη, Περιστέρι, Άνω Λιόσια.
25.2.1988	Πλημμύρες σε σπίτια και καταστήματα σε Ίλιον, Περιστέρι, Πετρούπολη, Μπουρνάζι. Καθιζήσεις.
9.12.1989	Πλημμύρισαν οικίες, αποθήκες και υπόγεια σε Αγίους Αναργύρους. Προκλήθηκαν ζημιές στα δίκτυα ΟΤΕ και ΔΕΗ. Έγιναν καθιζήσεις.
21.10.1994	Συνολικά 12 νεκροί, παρασύρθηκαν αυτοκίνητα, καταστράφηκαν τμήματα του οδικού δικτύου γύρω από Ποδονίφτη, Κηφισό (antisimvaticos.blogspot, 2017)
22 Φεβρουαρίου 2013	1 νεκρή, πλημμύρες σε δρόμους, πρόσκαιρη διακοπή συγκοινωνιών τοπικά, παρασύρθηκαν & καταστράφηκαν αυτοκίνητα στις περιοχές κοντά στο Χαλάνδρι (antisimvaticos.blogspot, 2017)

Ξεχωριστή αναφορά οφείλεται στην φονική πλημμύρα στην περιοχή της Μάνδρας, της Μαγούλας, της Νέας Πέραμου και της Ελευσίνας στις 15 Νοεμβρίου 2017, που



προκάλεσε 24 θανάτους.

Εικόνα ¹

Η παραπάνω εικόνα είναι χαρακτηριστική του μεγέθους της καταστροφικότητας της πλημμύρας στην Μάνδρα. Οι δρόμοι κατακλύστηκαν από ορμητικά νερά και φερτά υλικά

Η καταστροφή προκλήθηκε ως αποτέλεσμα (i) των εξαιρετικά μικρών εγκάρσιων περιοχών των δύο κύριων ρευμάτων της Μάνδρας λόγω διαφόρων ιδιωτικών και δημόσιων κατασκευών και (ii) της ανεπάρκειας των έργων προστασίας από καταιγίδες. Το κύμα πλημμύρας, το οποίο προκλήθηκε από τις ακραίες βροχοπτώσεις διήλθε μέσα από τους κύριους δρόμους της πόλης, προκαλώντας καταστροφικές επιπτώσεις που θα μπορούσαν να έχουν αποφευχθεί εάν υπήρχε ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης (EWS) που θα μπορούσε να ενεργοποιήσει ένα σχέδιο ετοιμότητας (Stamou, 2018). Το Πανεπιστήμιο του Κονέκτικατ εξέτασε τις δορυφορικές εικόνες της NASA σε μια προσπάθεια αξιολόγησης της χρονικής εξέλιξης της καταιγίδας από τις 14 έως τις 15 Νοεμβρίου 2017 (ποσότητα νερού που περιέχεται στο νέφος που προκάλεσε την καταιγίδα). Χωρίς να υπάρχει βεβαιότητα ότι όλο το ποσό έφτασε στην επιφάνεια του εδάφους, παρατηρήθηκε ότι η χωρική κατανομή της καταιγίδας ήταν τοπικά περιορισμένη, καθώς η μέγιστη βροχόπτωση παρατηρήθηκε σε μια περιοχή που περιορίζεται από το βόρειο τμήμα της λεκάνης των Σουρών προς τον βορρά με τις συνολικές βροχοπτώσεις να κυμαίνονται από 154,6 έως 164 mm. Στα νότια, στα υπόλοιπα της λεκάνης και σχεδόν σε ολόκληρη τη λεκάνη της Αγίας Αικατερίνης το αντίστοιχο ύψος της βροχής ήταν 138,4 έως 154,7 mm. Η συνολική βροχόπτωση διήρκεσε περίπου 7 ώρες και έτσι μπορεί να κατηγοριοποιηθεί, οριακά, ως αστραπιαία πλημμύρα (Soulis, Stournaras, Nikas & Mattas, 2018).

Εκτός από τις αναφορές των καταστροφικών συνεπειών των πλημμυρών της Αττικής, στις αποκεντρωμένες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας έχουν καταγραφεί επίσης πολλά πλημμυρικά περιστατικά, ωστόσο οι απώλειες ανθρώπινων ζωών δεν είναι τόσο μεγάλες. Ενδεικτικά, στον παρακάτω αναφέρονται οι πλημμύρες των

¹ Πηγή <https://www.alfavita.gr/mandra-attikis?page=1>

τελευταίων 40 χρόνων στην Ελληνική περιφέρεια στις οποίες σημειώθηκαν απώλειες.

Πίνακας 4 Πλημμύρες με ανθρώπινες απώλειες στην Ελληνική περιφέρεια κατά τα τελευταία 40 χρόνια (Μαμάσης, 2007)

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ
11/1979	Θεσσαλονίκη	4
11/1979	Πελοπόννησος	1
11/1985	Λάρισα	2
8/1990	Εύβοια	2
10/1990	Πελοπόννησος	1
11/1992	Καβάλα	4

Κεφάλαιο 2. Το Νομικό Πλαίσιο που Διέπει τις Πλημμύρες

Σύμφωνα με την Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης «οι πλημμύρες μπορεί να προκαλέσουν θανάτους, μετακινήσεις πληθυσμών και ζημιές στο περιβάλλον, να θέσουν σοβαρά σε κίνδυνο την οικονομική ανάπτυξη και να υπονομεύσουν τις οικονομικές δραστηριότητες της Κοινότητας» (L 288/27, 2007).

Το 2007, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε τη νέα Κοινοτική Οδηγία «για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας» (Directive of the European Parliament and of the Council “on the assessment and management of flood risks”).

Σύμφωνα με την απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007 για την «αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας» και την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ Η.Π. 31822/1542/Ε103) που δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως στις 21 Ιουλίου, 2010, και

ενσωματώθηκε στο Εθνικό Δίκαιο, αποσαφηνίζονται οι όροι και οι διατάξεις για την θέσπιση ενός ενιαίου πλαισίου για «την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, με σκοπό την εξάλειψη των αρνητικών επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες που συνδέονται με τις πλημμύρες».

Στο παραπάνω επίσημο έγγραφο αποσαφηνίζονται οι όροι σχετικά με τα πλημμυρικά φαινόμενα ως εξής :

Ως πλημμύρα, περιγράφεται η προσωρινή κατάκλυση του εδάφους από νερό το οποίο, υπό κανονικές συνθήκες, δεν είναι καλυμμένο από νερό. Η πλημμύρα μπορεί να προέλθει από την υπερχειλίση ποταμών, λιμνών, υπόγειων υδάτων και της θάλασσας σε παράκτιες περιοχές αλλά και από την δημιουργία ορεινών χείμμαρων και υδατορευμάτων εφήμερης ροής. Ακόμη, οι πλημμύρες μπορούν να προκύψουν από καταστροφές μεγάλων υδραυλικών έργων, όπως θραύσεις αναχωμάτων και φραγμάτων.

Ως «Κίνδυνος πλημμύρας» νοείται ο συνδυασμός της πιθανότητας να λάβει χώρα πλημμύρα και των δυνητικών αρνητικών συνεπειών για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες, που συνδέονται μ' αυτή την πλημμύρα.

Με τον όρο «Επικινδυνότητα πλημμύρας» λογίζεται η δυνατότητα εμφάνισης πλημμύρας σε συγκεκριμένο χώρο (ποσοτικοποιούμενη μέσω του βάθους νερού, της ταχύτητας ροής ή άλλου χαρακτηριστικού υδρολογικού ή υδραυλικού μεγέθους) που αντιστοιχεί σε δεδομένη πιθανότητα υπέρβασης.

Στο ίδιο έγγραφο (κεφάλαιο Β΄) παρατίθενται οι ειδικές διατάξεις διαχείρισης των πλημμυρικών κινδύνων σύμφωνα με τις οποίες :

- Η Διεύθυνση Υδάτων της οικείας Περιφέρειας διεξάγει προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας βάση των διαθέσιμων πληροφοριών από παρελθόντα πλημμυρικά περιστατικά (έκταση, βάθος και ταχύτητα ροής, χρόνος παραμονής των υδάτων) από μακροπρόθεσμες μελέτες και προβλέψεις. Στην προκαταρκτική αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψιν τα

τοπογραφικά χαρακτηριστικά των ορίων των λεκανών και υπολεκανών απορροής ποταμών και παράκτιων ζωνών. Σε γενικές γραμμές, οι προκαταρκτικές αξιολογήσεις επανεξετάζονται και επικαιροποιούνται

- Βάσει της προκαταρκτικής αξιολόγησης και των επικαιροποιήσεων της (λόγω της πιθανής επίδρασης των κλιματικών μεταβολών), οι Διευθύνσεις Υδάτων προσδιορίζουν τις ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας. Όλα τα παραπάνω, αναφέρονται και στο άρθρο 4 της οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (L 288/30 της 6.11.2007)
- Οι χάρτες επικινδυνότητας καταρτίζονται βάση της πιθανότητας πλημμυρικών επεισοδίων διακρίνοντας τον κίνδυνο ανά περιοχή σε χαμηλό, μέσο ή υψηλό. Επιπλέον, περιγράφουν τις δυνητικές αρνητικές συνέπειες των πλημμύρων βάση α) του ενδεικτικού αριθμού κατοίκων που ενδέχεται να πληγούν, β) του τύπου και μεγέθους οικονομικής δραστηριότητας της εκάστοτε περιοχής γ) τις προστατευόμενες περιοχές και εγκαταστάσεις που ενδέχεται να προκαλέσουν τυχαία ρύπανση σε περίπτωση πλημμύρας και δ) άλλες χρήσιμες πληροφορίες (ζώνες με ενδεχόμενο αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων που μπορεί να προκαλέσουν λασποροή ή κατολισθήσεις, ρύπανση κα). Όλα τα παραπάνω, αναφέρονται και στο άρθρο 6 της οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (L 288/30 της 6.11.2007)

Τα σχέδια διαχείρισης των πλημμυρικών περιστατικών καταρτίζονται από τις Διευθύνσεις Υδάτων των Περιφερειών σε συνεργασία με τις Διευθύνσεις Πολιτικής Προστασίας των Περιφερειών και εγκρίνονται από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας μετά την σύμφωνη γνώμη του Περιφερειακού Συμβουλίου Υδάτων και της ΕΓΥ.

Τα σχέδια διαχείρισης περιλαμβάνουν: α) τους βασικούς στόχους για τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας και β) τα αναγκαία μέτρα για την επίτευξη των στόχων και λαμβάνουν υπόψη τη σχέση κόστους-οφέλους, την έκταση και τις οδούς περιορισμού της πλημμύρας, τη διαχείριση του εδάφους και των υδάτων, τα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου

Ανάπτυξης, τις ανάγκες προστασίας και διατήρησης της φύσης των προστατευόμενων και μη περιοχών και τη διαφύλαξη της ναυσιπλοΐας και των λιμενικών υποδομών.

Όπως αναφέρεται στο υπόμνημα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (L 288/27 της 6.11.2007, σ.1) *«οι πλημμύρες είναι φυσικά φαινόμενα τα οποία είναι αδύνατο να προληφθούν. Ωστόσο, ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες (όπως η αύξηση των ανθρωπίνων οικισμών και περιουσιακών στοιχείων στις πλημμυρικές περιοχές καθώς και η μείωση της φυσικής ικανότητας του εδάφους όσον αφορά την κατακράτηση υδάτων κατά τη χρήση γης) και η αλλαγή του κλίματος συμβάλλουν στην αύξηση της πιθανότητας επέλευσης φαινομένων πλημμύρας και των αρνητικών τους επιπτώσεων».*

Τα σχέδια διαχείρισης περιλαμβάνουν προγνωστικά στοιχεία (πρόληψη), διατάξεις των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και οδηγίες για ελεγχόμενη απομόνωση ορισμένων περιοχών σε περίπτωση πλημμύρας (προστασία) και συμβουλευτική για την προώθηση βιώσιμων πρακτικών χρήσης γης (μέριμνα). Τα έργα, παρεμβάσεις ή δραστηριότητες η λειτουργία των οποίων μπορεί να ενέχει δυνητικό κίνδυνο πλημμύρας, εγκρίνονται μόνο βάση περιβαλλοντικών όρων που εξασφαλίζουν συμβατότητα με τα σχέδια διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας. Όλα τα παραπάνω, καθίστανται διαθέσιμα προς ενημέρωση του κοινού.

Αξίζει να αναφερθεί, ότι σε περίπτωση μιας λεκάνης απορροής που συνορεύει με άλλο ή άλλα κράτους η Εθνική Επιτροπή Υδάτων εξασφαλίζει τον αναγκαίο συντονισμό για την από κοινού κατάρτιση διεθνούς σχεδίου διαχείρισης των πλημμυρικών κινδύνων. Επ'αυτού, αναφέρεται κι η Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου ρητά αναφέρουν την επιβεβλημένη συνεργασία μεταξύ χωρών για την αποτελεσματική πρόληψη και τον μετριασμό των πλημμυρών (L 288/27 της 6.11.2007, σ.1) που περιλαμβάνεται και στο πλαίσιο της σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την προστασία και τη χρησιμοποίηση των διασυνοριακών υδατορρευμάτων και των διεθνών λιμνών (ΕΕ L 186 της 5.8.1995, σ. 42).

Συμπερασματικά, βασικός στόχος της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ είναι να βοηθήσει τα Κράτη Μέλη στην πρόληψη, τον περιορισμό και την αντιμετώπιση των πλημμυρών. Με την Οδηγία δημιουργείται το ευρωπαϊκό πλαίσιο για τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, το οποίο επεκτείνει και συντονίζεται στενά με την Οδηγία Πλαίσιο (2000/60/ΕΚ) για τα Νερά. Η νέα αυτή Οδηγία προβλέπει, στο πλαίσιο μιας προσέγγισης μακροπρόθεσμου σχεδιασμού, μια διαδικασία διαχείρισης του κινδύνου πλημμυρών, η οποία υλοποιείται σε τρία στάδια:

- Κράτη Μέλη οφείλουν να προβούν σε προκαταρκτική εκτίμηση των κινδύνων πλημμύρας για τις λεκάνες απορροής ποταμών και να προσδιορίσουν, με τον τρόπο αυτό, τις περιοχές με σοβαρή επικινδυνότητα εκδήλωσης πλημμυρικού φαινομένου
- Για τις παραπάνω περιοχές τα Κράτη Μέλη οφείλουν να συντάξουν χάρτες επικινδυνότητας και κινδύνων πλημμύρας, στους οποίους θα αποτυπώνονται οι αρνητικές συνέπειες των πλημμυρών (σε πληθυσμό, εγκαταστάσεις, κλπ.).
- Για τις περιοχές αυτές πρέπει να καταρτισθούν σχέδια διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας με μέτρα για τη μείωση της πιθανότητας πλημμύρας και τον περιορισμό των πιθανών της επιπτώσεων. Τα σχέδια αυτά θα καλύπτουν μεν όλες τις φάσεις του κύκλου διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας αλλά θα εστιάζονται ιδίως στην πρόληψη, την προστασία και την ετοιμότητα

Με την υπουργική απόφαση 1299/2003 (ΦΕΚ 423 Β'/10-4-2003) που συμπληρώθηκε με την υπουργική απόφαση 3384/2006 (ΦΕΚ 776/28-6-06) του Ειδικού Σχεδίου για την «Διαχείριση Ανθρώπινων Απωλειών» εγκρίθηκε το Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας «ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ». Το συγκεκριμένο σχέδιο αναφέρει το πλαίσιο κατανομής δικαιοδοσίας και ενεργειών του κρατικού μηχανισμού στην διαχείριση των έκτακτων αναγκών που προκαλούνται από πάσης φύσεως κινδύνους, σε όλα τα επίπεδα διοίκησης. Με το σχέδιο αυτό, κατανέμονται οι ρόλοι των εμπλεκόμενων υπηρεσιών, των φορέων και οργάνων διεύθυνσης και συντονισμού των δυνάμεων Πολιτικής Προστασίας. Μέσω του σχεδίου,

προβλέπεται η ανεξάρτητη εκπόνηση και η θεσμικά εκχωρημένη υλοποίηση (από τις Περιφέρειες, τους ΟΤΑ Α' και Β' βαθμού), ειδικών σχεδίων αντιμετώπισης φυσικών κινδύνων μέσω κατευθυντήριων οδηγιών ανά είδος καταστροφής από τα υπουργεία, τους δήμους και άλλους κεντρικούς φορείς (Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου, 2015).

Περίληψη αρμοδιοτήτων τοπικής αυτοδιοίκησης

- εξασφάλιση οργάνωσης και υποδομών για τη λήψη αποτελεσματικών μέτρων πολιτικής προστασίας (σύνταξη μνημονίων ενεργειών και συνεργασίας)
- συντονισμός και επίβλεψη μέτρων Π.Ε.Α.Α
- διάθεση ανθρώπινου δυναμικού και συγκρότηση τοπικού οργάνου ανά έδρα
- δημιουργία υποδομών για την υποδοχή και διαβίωση πληγέντων
- ανάληψη άλλων δράσεων στο πλαίσιο της ειδικής τους αποστολής

Πρόσφατα (2019) δημοσιεύθηκε Η 1^η έκδοση του Γενικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών και Άμεσης/Βραχείας Διαχείρισης των Συνεπειών από την Εκδήλωση Πλημμυρικών Φαινομένων. Το σχέδιο «ΔΑΡΔΑΝΟΣ» αποτελεί εξειδίκευση του Σχεδίου Ξενοκράτης στον τομέα των πλημμυρών.

Το σχέδιο αποσκοπεί στην υλοποίηση προπαρασκευαστικών μέτρων και δράσεων πολιτικής προστασίας όπως συνοψίζονται σε προηγούμενες υπουργικές αποφάσεις για την άμεση διαχείριση των επιπτώσεων από την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων. Επιπλέον, στοχεύει στην ευθεία κατανομή δράσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων σε Κεντρικό, Περιφερειακό και Τοπικό επίπεδο, με στόχο την παγίωση προηγούμενων ασυνεπειών και ασαφειών με στόχο την αποτελεσματική αντιμετώπιση καταστροφικών φαινομένων όπως η πλημμύρα.

Κεφάλαιο 3. Τρόποι Αντιμετώπισης του Πλημμυρικού Φαινομένου στον Ελληνικό και Διεθνή Χώρο

3.1 Πλαίσιο Σχεδιασμού

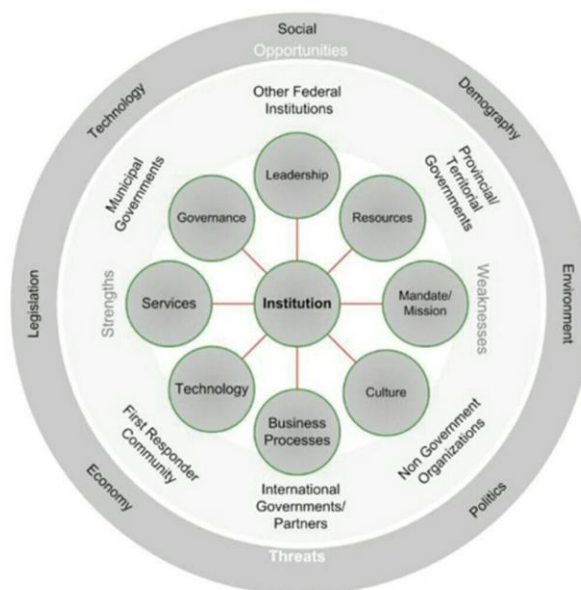
Η Επιχειρησιακή Οργάνωση μιας οργανωμένης κοινωνίας αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα διαχείρισης και αντιμετώπισης μιας φυσικής ή τεχνολογικής καταστροφής στοχεύοντας στην μείωση των άμεσων, μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων που αυτή ενδεχομένως να επιφέρει (Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου, 2015).

Μέσω της κατάρτισης ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης πλημμύρας (Flood Emergency Plan - FEP) περιγράφονται οι ρόλοι και οι ευθύνες όλων των εμπλεκόμενων φορέων δράσεων, καθώς και οι συντονιστικές κινήσεις και οι δίαυλοι επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από ένα πλημμυρικό περιστατικό. Τα βασικά εμπλεκόμενα μέρη είναι οι δυνάμεις πολιτικής προστασίας, οι αρχές της τοπικής αυτοδιοίκησης, οι υγειονομικές υπηρεσίες, οι κυβερνητικοί παράγοντες, οι μη κυβερνητικές οργανώσεις και άλλοι κοινοτικοί φορείς / οργανισμοί εθελοντικής παρέμβασης και υποστήριξης.

Η πολιτική προστασία της χώρας αποβλέπει στην προστασία της ζωής, υγείας και περιουσίας των πολιτών από φυσικές (ταχείας ή βραδείας εξέλιξης), τεχνολογικές (συμπεριλαμβανομένων βιολογικών, χημικών και πυρηνικών συμβάντων) και λοιπές καταστροφές που προκαλούν καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης κατά την διάρκεια ειρηνικής περιόδου. Στο πλαίσιο του ίδιου σκοπού περιλαμβάνεται η μέριμνα για τα υλικά και πολιτιστικά αγαθά, τις πλουτοπαραγωγικές πηγές και τις υποδομές της χώρας με στόχο την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των καταστροφών (Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου, 2015).

Το Πλαίσιο Σχεδιασμού ενός επιχειρησιακού πρωτοκόλλου δράσης αναπαρίσταται με το παρακάτω διάγραμμα στόχου που αποτελείται από τρεις ομόκεντρους

κύκλους που αντιπροσωπεύουν τους παράγοντες που πρέπει να λάβουν υπόψη τα ομοσπονδιακά όργανα προκειμένου να κατανοήσουν το πλαίσιο εντός του οποίου λειτουργεί και επηρεάζεται.



Σχεδιάγραμμα 1

Οι εξωτερικοί και οι μεσαίοι κύκλοι αντιπροσωπεύουν το εξωτερικό πλαίσιο στο οποίο επιδιώκεται η επίτευξη των στόχων. Το εξωτερικό πλαίσιο περιλαμβάνει τα τους κοινωνικούς, δημογραφικούς, περιβαλλοντικούς, πολιτικούς, οικονομικούς, νομοθετικούς και τεχνολογικούς παράγοντες. Ο μέσος κύκλος περιλαμβάνει βασικούς οδηγούς που έχουν αντίκτυπο στους στόχους του θεσμικού οργάνου όπως : άλλα ομοσπονδιακά ιδρύματα, επαρχιακές / τοπικές κυβερνήσεις, μη κυβερνητικές οργανώσεις, διεθνείς κυβερνήσεις / εταίροι, κοινότητα ανταποκριτών και δημοτικές αρχές. Ο εσωτερικός κύκλος απεικονίζεται ως ακτινικό διάγραμμα με το ομοσπονδιακό ίδρυμα να διεξάγει μια περιβαλλοντική σάρωση στους βασικούς εσωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν το έργο του και είναι διατεταγμένοι σε μικρούς ομόκεντρους κύκλους που συνδέονται άμεσα με το κέντρο, το ίδρυμα. Οι εσωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν το ίδρυμα είναι η ηγεσία, οι πόροι, η εντολή / αποστολή, ο πολιτισμός, οι επιχειρηματικές διαδικασίες, η τεχνολογία, οι υπηρεσίες και η διακυβέρνηση (Πηγή *Emergency Management Planning Guide 2010–2011*).

Με την ολοκλήρωση μιας ανάλυσης του εσωτερικού τους πλαισίου, οι ομοσπονδιακοί θεσμοί μπορούν να εντοπίσουν ισχυρά σημεία ή / και αδυναμίες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την επίτευξη των στόχων (Emergency Management Planning Guide 2010–2011).

Ένα σχέδιο έκτακτης ανάγκης πλημμύρας συνιστά ουσιαστικά μια υποενότητα του Μεγάλου Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Κάθε εμπλεκόμενος οργανισμός με τη σειρά του προετοιμάζει το δικό του ειδικό πρότυπο λειτουργίας σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης και ανταποκρίνεται βάση αυτού και των απαιτούμενων προσαρμογών (A Framework for Major Emergency Management, 2006).

Οι λειτουργίες διαχείρισης της πλημμύρας περιλαμβάνουν την ερμηνεία των πληροφοριών για τις πλημμύρες, τον εντοπισμό πιθανών συνεπειών από τις πλημμύρες, τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τους στόχους και τη στρατηγική, τον συντονισμό των που θα αναλάβουν δράση μετά την εκδήλωση μιας πλημμύρας, την μετάβαση στην ανάκαμψη και τον επανέλεγχο.

3.2 Ολοκληρωμένη Προσέγγιση

Οι λειτουργίες ανταπόκρισης στις πλημμύρες, όπως και άλλες λειτουργίες διαχείρισης κινδύνου, διεξάγονται καλύτερα με τη χρήση μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης για τη διαχείριση έκτακτων μέσα από τέσσερα στάδια που αναφέρονται συνοπτικά με το ακρωνύμιο PPRR (Prevention, Preparedness, Response, Recovery) που στην Ελληνική ορολογία αποδίδονται ως πρόληψη, προετοιμασία, ανταπόκριση, ανάκαμψη ή αποκατάσταση (Australian Emergency Manual Series, Manual 22 Flood Response, 2009).

Τυπικά μέτρα στο πλαίσιο των πλημμυρών μπορούν να ενσωματώσουν και τα τέσσερα στάδια διαχείρισης μιας κρίσης. Ωστόσο, σύμφωνα με την Κουρούδη (2015), το στάδιο της πρόληψης και της προετοιμασίας υπάγεται στον προ-καταστροφικό σχεδιασμό (pre-disaster planning) για την αντιμετώπιση κινδύνου πλημμύρας, το στάδιο της ανταπόκρισης εμπίπτει στην συν-καταστροφική περίοδο (περιλαμβάνοντας δράσεις επέμβασης και διαχείριση της έκτακτης ανάγκης), ενώ

το στάδιο της ανάκαμψης ανήκει στην μετά-καταστροφική περίοδο του πλημμυρικού φαινομένου.

3.2.1 Πρόληψη

- Ζωνοποίηση και παραμετροποίηση/εξορθολογισμός χρήσης γης
- Νομοθεσία
- Κατασκευαστικοί κώδικες
- Δημόσια πληροφορία
- Δημιουργία κανονισμών χρήσης
- Κοινοτική ευαισθητοποίηση / εκπαίδευση
- Μετεγκατάσταση κτιρίων
- Βελτιώσεις ασφαλείας
- Φόροι, ασφαλιστικά κίνητρα και αντικίνητρα

Σύμφωνα με την Κουρούδη (2015), κατά τον προ-καταστροφικό σχεδιασμό η πρόληψη διακρίνεται από τον μετριασμό ως προς τις δυνητικές ενέργειες. Ειδικότερα, η πρόληψη περιλαμβάνει ενέργειες συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής φραγμάτων συγκράτησης φερτών υλών στις ορεινές κοίτες των χειμάρρων, της κατασκευής έργων προστασίας των παρόχθιων ζωνών στα πεδινά και χαρτογράφηση των σημείων του οδικού δικτύου που υπό συνθήκες έντονων καιρικών συνθηκών παρουσιάζουν πλημμυρικά φαινόμενα, ιδιαίτερα τα σημεία που το δίκτυο διασταυρώνεται με χειμάρρους. Στο στάδιο του μετριασμού, που ακολουθεί της πρόληψης, περιλαμβάνονται προστιθέμενες ενέργειες όπως η ενδεχόμενη τροποποίηση του υπάρχοντος θεσμικού πλαισίου με βάση νέα δεδομένα που προκύπτουν μετά από καταστροφές, ή εξαιτίας τεχνολογικών εξελίξεων, αλλαγών στις διοικητικές δομές κλπ, την κατασκευή έργων (φραγμάτων, γεφυρών, αντιπλημμυρικών έργων κλπ) με υψηλό βαθμό ασφάλειας και η πολεοδόμηση εκτός ζωνών δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας.

3.2.2 Ετοιμότητα

- Κοινοτική ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση
- Συμφωνίες αμοιβαίας βοήθειας και μνημόνια συμφωνίας
- Σχέδια έκτακτης ανάγκης από πλημμύρες
- Προειδοποιητικά συστήματα

- Εκπαίδευση και ασκήσεις δοκιμών
- Απογραφή πόρων
- Επικοινωνίες έκτακτης ανάγκης
- Παροχή ειδικών πόρων
- Σχέδια εκκένωσης

Από την άποψη του στρατηγικού σχεδιασμού των δράσεων πολιτικής προστασίας, η Κουρούδη (2015) προσθέτει στο πεδίο της προετοιμασίας την ενημέρωση των σχεδίων ετοιμότητας & των μνημονίων Ενεργειών αντιμετώπισης του κινδύνου πλημμύρας των εμπλεκόμενων Υπηρεσιών, την εγκατάσταση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης (Early Warning Systems), την διενέργεια ασκήσεων ετοιμότητας Πολιτικής Προστασίας και την ενίσχυση του εθελοντισμού Πολιτικής Προστασίας.

Επιπλέον, οι γενικές διευθετήσεις για τον συντονισμό της ανταπόκρισης πολλαπλών οργανισμών που θα κληθούν άμεσα να ανταποκριθούν σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, περιέχονται στο έγγραφο πλαίσιο (τμήμα 4.3.1: σελ. 38) (Framework 2006 Guidance Document 21) που διευκρινίζεται ότι κάθε υπηρεσία άμεσης αντίδρασης οφείλει να προετοιμάζει υποπρογράμματα νευραλγικά προσαρμοσμένα σε ενδεχόμενες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Ειδικότερα, αναφέρεται σαφώς ότι *«Κάθε τοπική αρχή θα πρέπει να έχει, ως ειδικό παράρτημα του κύριου σχεδίου έκτακτης ανάγκης, ένα σχέδιο αντιμετώπισης έκτακτων καιρικών συνθηκών έκτακτης ανάγκης, είτε έχει δηλωθεί σοβαρή έκτακτη ανάγκη ή όχι. Τα Τοπικά και / ή Περιφερειακά Κέντρα Συντονισμού μπορούν να ενεργοποιηθούν για να ανταποκριθούν σε σοβαρές καιρικές συνθήκες, είτε πρόκειται για ένα προβλεπόμενο σοβαρό φαινόμενο έκτακτης ανάγκης δηλώνεται είτε όχι. Οι άλλοι κύριοι οργανισμοί απάντησης πρέπει να περιλαμβάνουν υπο-σχέδια για την ανταπόκριση στις ειδοποιήσεις των τοπικών αρχών σχετικά με τις προειδοποιήσεις για σοβαρές καιρικές συνθήκες, αν δηλώνεται ή όχι μια σοβαρή κατάσταση έκτακτης ανάγκης και να εκτελούν τις κανονικές λειτουργίες διαχείρισης έκτακτης ανάγκης σε τέτοιες καταστάσεις καθώς και συμμετοχή σε ομάδες συντονισμού»*

Οι λειτουργίες ανταπόκρισης στην πλημμύρα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα διαδοχικά στάδια (Australian Emergency Manual Series, Manual 22 Flood Response, 2009) :

- ερμηνεία των διαθέσιμων δεδομένων γύρω από τις πλημμύρες, συμπεριλαμβανομένων των προειδοποιήσεων εκτάκτων καιρικών φαινομένων και πλημμυρών (Flood Warning), της παρακολούθησης της πλημμύρας (Flood Watch) και τις παρατηρήσεις από έντονες βροχοπτώσεις ή επικίνδυνα ρέματα,
- εντοπισμός και κατανόηση πιθανών συνεπειών των πλημμυρών,
- λήψη αποφάσεων και ανάπτυξη επιχειρησιακών σχεδίων δράσης σχετικά με τις στρατηγικές αντιμετώπισης είναι απαραίτητα για τη διαχείριση των πλημμυρών σε σχέση με τα σχέδια έκτακτης ανάγκης και τις παγιωμένες επιχειρησιακές διαδικασίες,
- συντονισμός της εκτέλεσης στρατηγικών αντιμετώπισης πλημμυρών όπως προειδοποίηση, αναγνώριση, εκκένωση, ανεφοδιασμός, διάσωση και προστασία της περιουσίας, μετάβαση στην ανάκαμψη και επανέλεγχος.

Συνοψίζοντας, τα στάδια επιχειρησιακής διαχείρισης της πλημμύρας ιεραρχούνται ως εξής (Australian Emergency Manual Series, Manual 22 Flood Response, 2009) :

- αναγγελία προειδοποιήσεων και άλλων πληροφοριών σχετικών με τις πλημμύρες στην κοινότητα,
- προσπάθεια διατήρησης των βασικών υπηρεσιών ή η ταχεία αποκατάσταση τους,
- διατήρηση των οδών πρόσβασης,
- προστασία, συντήρηση και επιδιόρθωση των υφιστάμενων δομικών έργων περιορισμού των καταστροφικών αποτελεσμάτων,
- κατασκευή κατάλληλων περιοριστικών δομών (όπως προσωρινά αναχώματα),
- προστασία περιοχών,
- διεξαγωγή επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης,
- εκκένωση πληθυσμών και πρόβλεψη για την άμεση προστασία τους,

- προστασία της περιουσίας και της ιδιοκτησίας,
- μέριμνα για τις βασικές ανάγκες των απομονωμένων ατόμων και κοινοτήτων
- προστασία των ταξιδιωτών, και
- εξασφάλιση ενός βιώσιμου περιβάλλοντος της πανίδας που έχει πληγεί από τις πλημμύρες.

3.2.3 Ανταπόκριση

- Εφαρμογή σχεδίων
- Ενημέρωση των δημόσιων αρχών
- Εφαρμογή έκτακτης νομοθεσίας / δηλώσεις
- Ενημέρωση του κοινού
- Παροχή ιατρικής βοήθειας
- Αναγγελία προειδοποιήσεων
- Παροχή άμεσης ανακούφισης
- Ενεργοποίηση κέντρων επιχειρήσεων
- Διεξαγωγή δραστηριοτήτων αναζήτησης και διάσωσης
- Κινητοποίηση των πόρων
- Εφαρμογή σχεδίων εκκένωσης

Στο στάδιο αυτό, η Κουρούδη (2015) τονίζει την σημασία της συνεχούς πληροφόρησης (συλλογή, αξιολόγηση, διασπορά) και συντονισμού μεταξύ των αρμόδιων φορέων και των εθελοντικών ομάδων και την στάθμιση των προκυπτουσών αναγκών.

3.2.4 Ανάκαμψη

Οι διαδικασίες αποκατάστασης πρέπει να δρομολογούνται το συντομότερο δυνατό μετά τις επιχειρήσεις ανταπόκρισης (Australian Emergency Manual Series, Manual 22 Flood Response, 2009) και περιλαμβάνουν

- Ίδρυση κέντρων αποκατάστασης
- Παροχή ατομικών υπηρεσιών ανάκαμψης (ηθική υποστήριξη, τρόφιμα, ρούχα και προσωρινά καταλύματα, πληροφόρηση και συμβουλευτική για την υγεία και την ασφάλεια, υπηρεσίες καθαριότητας)
- Παροχή κοινοτικών υπηρεσιών ανάκαμψης (αποκατάσταση υπηρεσιών ύδρευσης και ηλεκτροδότησης, αποκατάσταση κινδύνων δημόσιας υγείας,

ανασυγκρότηση και ανακατασκευή υποδομών, παροχή υπηρεσιών οικονομικής ανάκαμψης κ.α)

Μετά την παροχή διάσωσης, τονίζεται από την Κουρούδη (2015) η αναγκαιότητα άμεσης συγκρότησης κλιμακίων για τον έλεγχο των υποδομών, με στόχο την άρση των άμεσων κινδύνων. Ακολουθεί η συγκρότηση επιτροπών για την άμεση καταγραφή των ζημιών με στόχο την ενεργοποίηση του μηχανισμού ανακατασκευής των υποδομών & των κτιρίων που υπέστησαν ζημιές για την όσο το δυνατό γρηγορότερη επανακατοίκηση (rehabilitation). Τέλος, απαιτείται η θωράκιση της κοινωνίας από τον πλημμυρικό κίνδυνο με βελτιωμένα αναπτυξιακά έργα αντιπλημμυρικής προστασίας.

3.3 Χαρακτηριστικά Επιχειρησιακού Σχεδίου

Ένα επιχειρησιακό σχέδιο πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Emergency Management Planning Guide 2010–2011).

Περιεκτικότητα

Πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλους τους κινδύνους, όλες τις φάσεις, όλους τους ενδιαφερόμενους και όλους τους αντίκτυπους που σχετίζονται με τις φυσικές καταστροφές.

Προοπτική

Πρέπει να προβλέπει μελλοντικές καταστροφές και λαμβάνει προληπτικά και προπαρασκευαστικά μέτρα για την οικοδόμηση της ανθεκτικότητας σε καταστροφές .

Έλεγχος κινδύνων

Πρέπει να χρησιμοποιεί αρχές ορθής διαχείρισης κινδύνου (προσδιορισμός κινδύνου, ανάλυση κινδύνου και ανάλυση αντίκτυπου) στην ανάθεση προτεραιοτήτων και πόρων.

Ενσωμάτωση

Πρέπει να εξασφαλίζει την ενότητα της επιχείρησης σε όλα τα επίπεδα της κυβέρνησης και σε όλα τα στοιχεία μιας κοινότητας.

Συνεργασία

Πρέπει να δημιουργεί και να διατηρεί ευρείες και ειλικρινείς σχέσεις μεταξύ ατόμων και οργανισμών για να ενθαρρύνει την εμπιστοσύνη, να υποστηρίζει μια ομαδική ατμόσφαιρα, να δημιουργήσει συναίνεση και να διευκολύνει την επικοινωνία.

Συντονισμό

Πρέπει να συγχρονίζει τις δραστηριότητες όλων των ενδιαφερόμενων μερών για την επίτευξη του κοινού σκοπού.

Ευελιξία

Πρέπει να χρησιμοποιεί δημιουργικές και καινοτόμες προσεγγίσεις για την επίλυση προκλήσεων.

Επαγγελματισμό

Πρέπει να βασίζεται στην επιστήμη και τη γνώση, η οποία βασίζεται στην εκπαίδευση, την κατάρτιση, την εμπειρία, την ηθική πρακτική, τη δημόσια διατήρηση και τη συνεχή βελτίωση.

Επιπρόσθετα, όπως αναφέρεται στο Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου(2015), ένα σύστημα επιχειρησιακής οργάνωσης πρέπει να περιλαμβάνει :

- Θωράκιση ενάντια σε κάθε είδους φυσικές ή τεχνολογικές καταστροφές.
- Οργανωμένα, ταχεία και αποτελεσματική επέμβαση κατά την εκδήλωση της καταστροφής.
- Προστασία τόσο του έμψυχου όσο και του άψυχου δυναμικού.
- Προστασία του φυσικού αλλά και του δομημένου περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς.
- Μείωση των καταστροφικών συνεπειών και ελαχιστοποίηση του κόστους αντιμετώπισης και αποκατάστασης της καταστροφής.

- Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην οικονομία και στην ανάπτυξη.

Από τον Νοέμβριο του 1998, η Εθνική Ένωση Πυροπροστασίας (NFPA) υιοθέτησε ένα πρότυπο διάσωσης σε περιβάλλον νερού που αναφέρεται ως: Πρότυπο NFPA 1670 για τεχνική διάσωση.

Το πρότυπο NFPA 1670 θα πρέπει να καλύπτει σχεδόν όλες τις δυνατότητες διάσωσης ενός τμήματος ή οργανισμών. Σκοπός αυτού του προτύπου είναι η θέσπιση γενικών κατευθυντήριων γραμμών για την Αρμόδια Αρχή (ΑJJ) για την αξιολόγηση των κινδύνων, τον προσδιορισμό των επιπέδων των επιχειρησιακών δυνατοτήτων και την κατάρτιση οδηγίων τεκμηρίωσης και κατευθυντήριων γραμμών ανταπόκρισης σε ένα συμβάν. Στο παρακάτω πρότυπο συνοψίζονται οι παρακάτω ρόλοι των εμπλεκόμενων διασωστών.

Ο ρόλος της λειτουργικής ικανότητας

Το NFPA 1670 προσδιορίζει τρία επίπεδα λειτουργικής ικανότητας για τεχνική διάσωση. Τα τρία επίπεδα είναι:

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Στο επίπεδο ετοιμότητας ο διασώστης πρέπει να έχει τις απαραίτητες γνώσεις για να αναγνωρίσει και να εντοπίσει ένα πρόβλημα και να κατανοήσει τους κινδύνους που σχετίζονται με μια τεχνική κατάσταση διάσωσης. Ο διασώστης οφείλει να αναγνωρίσει και να αξιολογήσει μια κατάσταση, να απομονώσει το πρόβλημα και να γνωρίζει όλες τις πτυχές κλήσης βοήθειας. Οι παραπάνω ενέργειες πρέπει να είναι αμυντικού χαρακτήρα και γενικά πρέπει να παρουσιάζουν χαμηλό ή καθόλου κίνδυνο για τον διασώστη.

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

Σε επίπεδο Επιχειρήσεων ένας ανταποκριτής έχει τις δεξιότητες, τις ικανότητες και τις γνώσεις του επιπέδου ευαισθητοποίησης και την προστιθέμενη ικανότητα να αναλαμβάνει περιορισμένες δράσεις χρησιμοποιώντας βασικές, κοινές δεξιότητες

και εργαλεία. Ο ανταποκριτής στο επίπεδο των Επιχειρήσεων μπορεί να κάνει υψηλότερο επίπεδο εκτίμησης κινδύνου από ό, τι στο επίπεδο ευαισθητοποίησης και να λάβει μέτρα για τη σταθεροποίηση της τεχνικής κατάστασης διάσωσης και για να βοηθήσει τους ανταποκριτές επιπέδου τεχνικών να προετοιμαστούν και να ολοκληρώσουν τις εργασίες διάσωσης. Οι ενέργειες που λαμβάνονται στο επίπεδο των Επιχειρήσεων ενέχουν γενικά χαμηλό έως μέτριο κίνδυνο για τον ανταποκριτή.

ΤΕΧΝΙΚΟΣ

Σε επίπεδο τεχνικού, ο ανταποκριτής έχει τις δεξιότητες, τις ικανότητες και τις γνώσεις του επιπέδου ευαισθητοποίησης και λειτουργίας και την προστιθέμενη ικανότητα να λαμβάνει θετική δράση με εξειδικευμένα εργαλεία, δεξιότητες και γνώσεις. Οι ανταποκριτές σε επίπεδο τεχνικών μπορούν να διαθέτουν υψηλότερο επίπεδο εκτίμησης κινδύνου από ό, τι στο επίπεδο των επιχειρήσεων. Οι ενέργειες που πραγματοποιούνται σε επίπεδο τεχνικών ενδέχεται να ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για τον ανταποκριτή.

Όλες οι διασώσεις θα πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις ακόλουθες προτεραιότητες διάσωσης:

SELF - Η πρώτη προτεραιότητα είναι η προσωπική ασφάλεια. Η ικανότητά του ανταποκριτή να παραμείνει εκτός προβλήματος και να αυτοπροστατευθεί είναι απαραίτητη

TEAM - Η δεύτερη προτεραιότητά είναι η υποστήριξη στην ομάδα. Η ασφάλεια της ομάδας θα πρέπει να διασφαλίζεται πριν από οποιαδήποτε ενέργεια.

VICTIM - Τρίτη προτεραιότητα είναι η διάσωση του θύματος.

FINALY – δίνεται προτεραιότητα στις μεθόδους διάσωσης χαμηλότερου κινδύνου, ενώ σχεδιάζονται μέθοδοι διάσωσης υψηλότερου κινδύνου ως επόμενες εναλλακτικές λύσεις

Ιεράρχηση των τεσσάρων κύριων προτεραιοτήτων που πρέπει να αντιμετωπιστούν για την επιτυχή εκτέλεση διάσωσης

L-A-S-T

Locate Εντοπισμός του θύματος

Access Πρόσβαση στο θύμα

Stabilize Σταθεροποίηση του θύματος

Transport Μεταφορά του θύματος

Η πυροσβεστική υπηρεσία και οι ειδικά εκπαιδευμένες Ομάδες Διάσωσης καλούνται, με αυξανόμενη συχνότητα, να αντιμετωπίσουν καταστάσεις έκτακτης ανάγκης κατά την διάρκεια ή μετά την έλευση μιας πλημμύρας. Οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης μπορεί να περιλαμβάνουν πολλών τύπων περιστατικά, όπως: τα θύματα που έχουν εγκλωβιστεί σε βράχια, σε κολπίσκους, ποτάμια, θύματα που έχουν παρασυρθεί από ορμητικά νερά και οδηγοί οχημάτων που παγιδεύονται σε πλημμυρισμένους δρόμους, ή κατά την προσπάθεια διέλευσης σε επικίνδυνα σημεία. Σύμφωνα με μελέτη της Εθνικής Ακαδημίας Πυρκαγιάς (NFA), οι πυροσβέστες είναι τέσσερις φορές πιο πιθανό να πεθάνουν σε ένα περιστατικό που σχετίζεται με το νερό παρά σε μια φωτιά. Στις περισσότερες περιπτώσεις διασωστών που καταλήγουν στο νερό δεν υπήρχε αρχική πρόθεση παρέμβασης και προφανώς διακινδύνευσης. Επομένως, η τήρηση των πρωτοκόλλων ασφάλειας και η δυνατότητα ορθολογικής κατάταξης των τύπων συμβάντων και των ενδεχόμενων επιπλοκών κατά την διάρκεια μιας επιχείρησης είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή διάσωση αλλά και την ασφάλεια των διασωστών (Inland Water Rescue and Emergencies, 2010).

Οι κυριότερες προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι διασώστες, εκτός από τις καταστρεπτικές συνέπειες του φαινομένου είναι ο καιρός, η μειωμένη προσβασιμότητα και ορατότητα (κατά την διάρκεια της νύχτας), η μειωμένη διαθεσιμότητα οικονομικών και ανθρωπίνων πόρων, η μετάβαση σε μια απομακρυσμένη και απρόσιτη περιοχή διάσωσης και κυρίως ο ηθικός κλονισμός μετά την ανεύρεση θυμάτων και ζώων που έχουν καταλήξει (Inland Water Rescue and Emergencies, 2010).

3.4 Περίληψη των Αξιοσημείωτων Χαρακτηριστικών των Διεθνών Σχεδίων Αντιμετώπισης Πλημμυρών

Παρακάτω, παρατίθενται ορισμένα σημαντικά και συναφή σημεία που προέκυψαν από την εξέταση των βέλτιστων πρακτικών κατά την διαχείριση των πλημμυρικών φαινομένων (A Framework for Major Emergency Management, 2006) :

- Η συνεχής διαδικασία ανάλυσης κινδύνων, μετριάσμού, ετοιμότητας, ανταπόκρισης και αποκατάστασης προΐστανται όλων των υπολοίπων χαρακτηριστικών.
- Η εκπαίδευση και η ενημέρωση της κοινότητας θεωρείται πολύ σημαντική.
- Η αναγνώριση της κρισιμότητας του ρόλου των μέσων μαζικής ενημέρωσης στη διαδικασία πληροφόρησης πριν και κατά τη διάρκεια ενός περιστατικού είναι νευραλγικής σημασίας.
- Η αναγκαιότητα αξιόπιστου συστήματος πρόγνωσης πλημμυρών είναι μεγάλη.
- Όλες οι χώρες πρέπει να δίνουν μεγάλη έμφαση στις ασκήσεις κατάρτισης και στην πιλοτική δοκιμή των σχεδίων τους.
- Η εξοικείωση μεταξύ των εμπλεκομένων βελτιώνει τους χρόνους αντίδρασης
- Κάθε σχέδιο αντιμετώπισης πλημμυρών πρέπει να αντιλαμβάνεται και να μεριμνά για τους περιορισμούς των διαθέσιμων πόρων και θα πρέπει να επανεξετάζει την απόκτηση επιπλέον πόρων.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υποδεικνύει με την ίδια σοβαρότητα την εφαρμογή μιας ευρείας, πολυτομεακής προσέγγισης όλων των κινδύνων σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ως σημαντικότερο μέτρο για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των πλημμύρων στην υγεία. Συμπληρωματικά τα παραπάνω αναφερόμενα χαρακτηριστικά, αναφέρει ότι (World Health Organisation, 2013) :

- Η ορθολογική χρήση της γης είναι σημαντική για τη μείωση των επιπτώσεων στην υγεία από τις πλημμύρες. Για παράδειγμα, πρέπει να αποφευχθεί η κατασκευή εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης σε μια πλημμυρική πεδιάδα.

- Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης αποτελούν σημαντικά στοιχεία των σχεδίων έκτακτης ανάγκης από τις πλημμύρες, επιτρέποντας έτσι επαρκή χρόνο προετοιμασίας και αντίδρασης.
- Πρέπει να προβλέπονται διατάξεις για την εξασφάλιση της ποιότητας των υδάτων, της υγιεινής και της ασφάλειας των τροφίμων μετά την πλημμύρα.
- Εκτός από τα βασικά στοιχεία, ο σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης πρέπει να είναι πλήρης, λαμβάνοντας υπόψη τις εκτιμήσεις για το φύλο, τις συστάσεις για την εκκένωση και την έγκαιρη απομάκρυνση των ευάλωτων ομάδων με στόχο την προστασία της υγείας
- Τέλος, η παρακολούθηση της θνησιμότητας και της νοσηρότητας κατά τη διάρκεια και μετά την εκδήλωση είναι σημαντική, προκειμένου να παρέχεται έγκαιρη και εμπειριστατωμένη ενημέρωση για τυχόν παρεμβάσεις που απαιτούνται. Απαιτούνται περαιτέρω εργασίες για την ενσωμάτωση της υγείας στα σχέδια έκτακτης διαχείρισης της πλημμύρας. Ενώ η υγεία συχνά δεν εξετάζεται ρητά στα σχέδια έκτακτης ανάγκης, η πρόληψη των κινδύνων πλημμύρας απαιτεί επαρκή συντονισμό των υγειονομικών αρχών με τους οργανισμούς αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης.

Τα πυροσβεστικά τμήματα θα πρέπει να διαθέτουν ένα βασικό και εφεδρικό σύστημα για την ενημέρωση των μελών τους για την κατάσταση των επιχειρήσεων κατά τη διάρκεια μεγάλων περιστατικών όπως οι πλημμύρες. Για συμβάντα με προειδοποίηση - όπως οι καταιγίδες, οι αναμενόμενες πλημμύρες και οι μεγάλες χιονοπτώσεις η επικοινωνία με το προσωπικό μπορεί να μεταφερθεί σε διάφορα επίπεδα. Οι πληροφορίες μπορούν να διαδοθούν πριν από την έκτακτη ανάγκη μέσω τοπικών μέσων ενημέρωσης. Τα μηνύματα μπορούν να σταλούν μέσω του Διαδικτύου και κάθε δυνατότητα Intranet που μπορεί να έχει το τμήμα. Οι τηλεφωνικές κλήσεις (σταθερά και κινητά τηλέφωνα) αποτελούν πρότυπο επικοινωνίας και ταυτόχρονης τηλεειδοποίησης ή αποστολής δεδομένων και μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως συστήματα μετάδοσης. Οποιοδήποτε σύστημα υπάρχει, πρέπει να καθίσταται διαθέσιμο και αρκετά ισχυρό για να επιβιώσει από τις συνέπειες ενός γεγονότος βραχείας ή μη προβλεπόμενης

διακοπής λόγω βλάβης. Πολλές κοινότητες έχουν επενδύσει σε ένα εμπορικό σύστημα ταχείας ειδοποίησης που χρησιμοποιεί πολλαπλά μέσα επικοινωνίας και διατηρεί αρχεία χρησιμοποιώντας προ-καθιερωμένες λίστες κλήσεων και προειδοποιητικές οδηγίες βάσει του τύπου έκτακτης ανάγκης (USFA-TR-162, 2008).

3.5 Ενδεχόμενοι Κίνδυνοι για τους Διασώστες και το Επιχειρησιακό Σχέδιο

ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ

Επί των όσων αναφέρθηκαν για την υποθερμία των θυμάτων, αξίζει να τονισθεί ότι η υποθερμία των διασωστών συνιστά μια μεγάλη ανησυχία λόγω του αγχωτικού χαρακτήρα των γεγονότων. Οι υψηλές συνθήκες ανέμου και το μετακινούμενο νερό μπορεί να μεταβάλλουν τη θερμοκρασία του σώματος και να προκαλέσουν ξαφνική και μη ελεγχόμενη γρήγορη απώλεια θερμότητας. Η κακή φυσική κατάσταση, η λήψη φαρμάκων, η κατάχρηση οινόπνευματος και η μειωμένη πρόσληψη τροφής μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο υποθερμίας. Το διασωστικό προσωπικό που εργάζεται σε αδιάβροχα, PFD και κράνη διατηρεί τη θερμότητα του σώματος, επομένως ο κίνδυνος υποθερμίας μειώνεται, ωστόσο αυξάνεται ο κίνδυνος αφυδάτωσης λόγω της αυξημένης εγρήγορσης και της περιβολής των διασωστών. Καθίσταται λοιπόν σαφές, ότι πρέπει να παρέχεται επαρκής εναλλαγή βαρδιών του προσωπικού για την επίτευξη των μέγιστων αποτελεσμάτων παραγωγικότητας μαζί με επαρκές επίπεδο ενυδάτωσης (A Framework for Major Emergency Management, 2006).

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΥΛΙΚΑ / ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Το νερό μπορεί να περιέχει διάφορα χημικά και βιολογικά απόβλητα. Αυτό μπορεί να είναι το αποτέλεσμα κορεσμένου εδάφους, η συντριπτική πλειοψηφία των αποχετευτικών και σηπτικών συστημάτων ή βιομηχανικών αποβλήτων. Η πιθανή μόλυνση είναι πάντα μια παρατήρηση για τους εργαζόμενους που καλούνται να διαχειριστούν μια πλημμύρα. Επομένως, πρέπει να χρησιμοποιούνται όλα τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας, όπως οι στολές, τα κράνη και τα ειδικά γάντια και φυσικά τα παραπάνω να αντικαθίστανται μετά από την πιο φαινομενικά αμελητέα φθορά. Η απολύμανση θα πρέπει να εκτελείται τακτικά και μετά από κάθε επέμβαση. Η συμπλήρωση των εκθέσεων έκθεσης σε ρυπογόνα και βιολογικά μολυσματικά στοιχεία συνιστάται για όλες τις επεμβάσεις στα πλημμυρικά ύδατα. Μερικές κοινές ασθένειες που σχετίζονται με την έκθεση σε ρυπογόνα ύδατα μετά από πλημμύρες είναι οι γαστρεντερικές παθήσεις (μετά από κατάποση μολυσμένου νερού ή τροφής), η λοιμώδης ηπατίτιδα ή άσηπτη μηνιγγίτιδα, η λεπτοσπείρωση, οι εντεροϊοί, ο τύφος και ο τέτανος από ιούς και παράσιτα το ενδιαίτημα των οποίων είναι το στάσιμο νερό (A Framework for Major Emergency Management, 2006).

Βάση των προαναφερόμενων περιορισμών και κινδύνων αλλά και των αυξημένων απαιτήσεων των επιχειρήσεων διάσωσης κατά την διάρκεια μιας πλημμύρας, τα φουσκωτά, μηχανοκίνητα σκάφη και βυτιοφόρα συνιστούν μια ασφαλή και αποτελεσματική μέθοδο προσέγγισης του νερού σε πλημμυρικές συνθήκες. Χρειάζονται τουλάχιστον 2 σκάφη με ελάχιστο προσωπικό 3 ατόμων ανά σκάφος μεταξύ των οποίων ένας αρχηγός της επιχείρησης και ένας υπεύθυνος ασφαλείας (η ναύλωση του σκάφους εξαρτάται από το σκάφος και συνήθως είναι απόφαση του τεχνικού ασφαλείας), ενώ πρέπει να είναι εφοδιασμένα με ρυμουλκό και 2 κινητήρες και τουλάχιστον μια μονάδα μεταφοράς θυμάτων. Αν είναι δυνατόν, στο σκάφος πρέπει να υπάρχει και κουτί Α' βοηθειών ή ένας απινιδωτής ο οποίος θα πρέπει να λειτουργήσει σε καθολικά άνδρες εγκαταστάσεις (A Framework for Major Emergency Management, 2006).

ΑΛΛΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Η εμφάνιση των πλημμυρών από έντονες βροχές, ταχεία τήξη χιονιού ή αποτυχία φραγμάτων μπορεί να είναι ξαφνική ή αναμενόμενη. Και στις δύο περιπτώσεις, τα επίπεδα νερού θα αυξηθούν πολύ πάνω από το φυσιολογικό προκαλώντας μια έκρυθμη κατάσταση που μπορεί να διαρκέσει για αρκετές ημέρες ή και εβδομάδες. Κατά τη διάρκεια της πλημμύρας, οι υπηρεσίες και ομάδες διάσωσης αντιμετωπίζουν προκλήσεις όπως (OUSFA-TR-162/2008) :

- Οι δομικές αποτυχίες λόγω του ορμητικού νερού
- Οι διαταραχές στις υπηρεσίες κοινής ωφέλειας
- Τα επικίνδυνα συντρίμια που μετακινούνται διαμέσου του νερού
- Η προτεραιότητα εκκένωσης των χαμηλότερων επιπέδων
- Βλάβες σε υποδομές (δρόμους και γέφυρες) υποβαθμίζοντας το επίπεδο και την ταχύτητα ανταπόκρισης

Η έκδοση του περιοδικού Fire Chief του Σεπτεμβρίου 2004 περιελάμβανε ένα άρθρο που απεικονίζει διάφορα θέματα που μπορούν να ανακύψουν κατά τη διάρκεια της Ενιαίας Διοίκησης ενός πλημμυρικού περιστατικού. Μεταξύ αυτών των ζητημάτων ως κυρίαρχη αναδείχθηκε η σχετικά κοινή αποτυχία του διοικητή της επιχείρησης στην ενεργοποίηση των λειτουργιών του προγραμματισμού σε συνεργασία με το ήδη υπερφορτωμένο κέντρο διαχείρισης. Πράγματι, είναι γεγονός ότι αρκετές φορές το κέντρο διαχείρισης μπορεί να εξυπηρετήσει τον διοικητή καλά κατά τη διάρκεια των κανονικών λειτουργιών, αλλά ανεπαρκεί σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης σε μεγάλες κλίμακες ή σε καταστροφές που επιβαρύνουν ένα ήδη επικεντρωμένο, κρίσιμο στοιχείο επικοινωνίας. Ομοίως, σε ένα περιστατικό που μπορεί να διαρκέσει αρκετές ημέρες πρέπει να υπάρχει ανεξάρτητη δομή διαχείρισης συμβάντων. Τα περισσότερα πυροσβεστικά τμήματα δεν εκτελούν τέτοιες λειτουργίες, καθώς τα περιστατικά λήγουν γρήγορα, γενικά μέσα σε μερικές ώρες ή λιγότερο. Μέσα από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι οι επιχειρήσεις καταστροφών θα πρέπει να μελετώνται και να σχεδιάζονται με βάση τις ημέρες, εβδομάδες ή μήνες (OUSFA-TR-162/2008).

Δεδομένου ότι η ορμητική κίνηση του νερού μπορεί να επηρεάσει την λειτουργία διαχείρισης ενός πλημμυρικού φαινομένου, αιφνιδιάζοντας την κοινότητα αλλά και τις ομάδες διάσωσης, παρατίθεται το παρακάτω περιστατικό επιτυχημένης διαχείρισης στο Richmond της Βιρτζίνια, τον Αύγουστο του 2004. Μια τροπική καταιγίδα που προβλεπόταν να παράγει 10,6 εκ/ώρα βροχής έπληξε την περιοχή προκαλώντας 30,4 εκ/ώρα βροχής μέσα σε λίγες ώρες. Το αποτέλεσμα ήταν μια τρομακτική και έντονη πλημμύρα βάθους πάνω από 3 μέτρα κοντά στον ποταμό James που κατέστρεψε μια ιστορική γειτονιά. Ωστόσο, ορισμένες κοινότητες που είναι επιρρεπείς σε αυτό το είδος του καιρού προετοιμάζουν τις εξειδικευμένες ομάδες διάσωσής τους όταν προβλέπονται ισχυρές βροχοπτώσεις ή όταν τα επίπεδα κορεσμού εδάφους φτάνουν σε προκαθορισμένα σημεία. Η Ventura County της Καλιφόρνια, είναι μια τέτοια κοινότητα. Τα πυροσβεστικά τμήματα και το τμήμα του Σερίφη μαζί με τις ομάδες διάσωσης, ανταποκρίθηκαν με αμεσότητα και είχαν την απαιτούμενη ετοιμότητα κατά την διάρκεια της επιχειρησιακής διαχείρισης της παραπάνω σφοδρής πλημμύρας.

Ένα πρόβλημα για τις πλημμύρες που σχετίζονται με τη μείωση του καταστροφικού κινδύνου των πλημμυρών είναι ότι πολλά μέτρα μετριασμού των πλημμυρών μπορεί να συνεπάγονται σημαντικές επενδύσεις ή εξαιρετικά μακρύ χρονοδιάγραμμα υλοποίησης. Για παράδειγμα, το χρηματοδοτούμενο από την Παγκόσμια Τράπεζα έργο China Loess Plateau - το οποίο περιλάμβανε την ανέγερση φραγμάτων και αναχωμάτων, αναδάσωση, δημιουργία επίπεδων υψωμάτων (πεζούλες) χρησιμοποιώντας τάφρους περιγράμματος και πέτρινους φραγμούς άλλαξαν τις διαχειριστικές πρακτικές της γης και χρειάστηκαν οκτώ χρόνια για να ολοκληρωθούν (IEG, 2010: 11).

Ενώ η δέσμευση της κοινότητας και των τοπικών αρχών αναγνωρίζεται συχνά ως κρίσιμος παράγοντας στην ανθρωπιστική δράση, είναι εξίσου ιδιαίτερα σημαντική στις επιχειρήσεις αντιμετώπισης πλημμυρών. Αυτό συμβαίνει λόγω του μακροπρόθεσμου χαρακτήρα πολλών επιπτώσεων από τις πλημμύρες και επειδή πολλά από τα μέτρα που απαιτούνται για την αποτελεσματική μείωση των κινδύνων απαιτούν παρέμβαση των τοπικών αρχών. Στη Σρι Λάνκα, για παράδειγμα,

ένα σχέδιο για την υγεία που βασίζεται στην κοινότητα του Ερυθρού Σταυρού αποδείχθηκε τελικά πολύ σημαντικό (Bang et al., 2008).

3.6 Περιγραφή Μέτρων & Παρεμβάσεων Διαχείρισης Πλημμυρικού Κινδύνου

Τα προστατευτικά μέτρα έχουν ως προορισμό την προστασία της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας από τον θλιβερό αντίκτυπο των πλημμυρικών φαινομένων και αναμενόμενα εφαρμόζονται στο προ-καταστροφικό στάδιο του φαινομένου. Δυστυχώς, δεν υπάρχει μέχρι στιγμής ενιαία κυβερνητική και διακρατική οδηγία που να ορίζει το ελάχιστο επίπεδο προστασίας κάθε κράτους ή περιοχής ανάλογα με την μετρούμενη έκθεσή τους. Αντίθετα, το είδος και το επίπεδο προστασίας επιλέγεται βάση κοινωνικής ευαισθητοποίησης, στάθμισης κόστους-αποτελεσματικότητας, περιβαλλοντικής εμπλοκής κ.α (Μαμάσης, 2007). Σε κάθε περίπτωση, οι δράσεις διαχείρισης πλημμυρικού κινδύνου διακρίνονται σε κατασκευαστικού/δομικού (structural measures) και σε μη κατασκευαστικού/δομικού χαρακτήρα.

3.6.1 Δράσεις Μη Κατασκευαστικού/Δομικού Χαρακτήρα (Non Structural Measures)

Η μη δομική διαχείριση της πλημμύρας εστιάζει στην μείωση της ζημιάς από τα πλημμυρικά γεγονότα. Περιλαμβάνει μεθόδους καταμερισμού του οικονομικού κόστους των καταστροφικών πλημμύρων, ωστόσο τελευταία προσανατολίζεται ειδικά στην κατεύθυνση της μελλοντικής μείωσης των απωλειών, της βοήθειας των θυμάτων λόγω των καταστροφών και της ασφάλειας. Αυτά επιτυγχάνονται μέσω προγραμμάτων προετοιμασίας και συστημάτων πρόγνωσης και έγκαιρης προειδοποίησης πλημμύρων (Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019).

- διατήρηση και επέκταση των δασών στις ορεινές περιοχές της λεκάνης,
- διατήρηση των υγροτόπων και των πλημμυρικών πεδίων από ανθρώπινες,
- επεμβάσεις και χρήσεις ώστε οι φυσικές ζώνες πλημμυρών να καθυστερούν τη ροή,

- προσαρμογή των χρήσεων των πλημμυρικών πεδίων στη πιθανότητα καταστροφής και χωροθέτηση των σημαντικών εγκαταστάσεων σε ακίνδυνες περιοχές,
- διατήρηση των μαιάνδρων των ποταμών και των φυσικών συνδέσεων τους με τις πλημμυρικές περιοχές,
- έλεγχος και συντήρηση των αποχετευτικών συστημάτων στις αστικές περιοχές,
- χρήση ιστορικών πληροφοριών, ανάπτυξη συστημάτων πρόγνωσης καταιγίδων (Πληροφορίες για το ύψος ροής κατά τη διάρκεια του επεισοδίου,
- Οπτικοποίηση των μέτρων και των αποτελεσμάτων τους,
- Κάθε κάτοικος μπορεί να δει το ύψος του νερού στην περιοχή του) και μοντέλων βροχής-απορροής (Λήψη προγνώσεων βροχόπτωσης από την μετεωρολογική υπηρεσία,
- Λήψη σταθμών από τηλεμετρικό δίκτυο σταθμημέτρων κατά μήκος του ποταμού,
- Χρήση μοντέλου βροχής-απορροής για πρόβλεψη της στάθμης τις επόμενες 36 ώρες,
- Προσδιορισμός των κατάλληλων μέτρων για την κάθε στάθμη),
- συστήματα ειδοποίησης του κοινού,
- μηχανισμός διαρκούς ενημέρωσης του κοινού και αναίρεση της εσφαλμένης αντίληψης για απόλυτη προστασία,



- οργάνωση φορέων για πρόληψη και αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών.

Εικόνα²

Διάταξη μετεωρολογικού ραντάρ

Αντίστοιχα διακρίνονται κι οι δράσεις ενημερωτικού χαρακτήρα

- Αποστολή ενημερωτικών φυλλαδίων κάθε χρόνο πριν την περίοδο των πλημμυρών στα νοικοκυριά που βρίσκονται σε πλημμυρικές ζώνες.
- Διοργάνωση εκθέσεων για τις πλημμύρες.
- Διοργάνωση επισκέψεων σε περιοχές που πλήττονται από τις πλημμύρες.

Και τα ατομικά μέτρα για την μείωση του κινδύνου των κατοικιών

- ανύψωση κατασκευής
- στεγανοποίηση κατασκευών
- κατασκευή τοίχου ή αναχώματος γύρω από την κατοικία
- διευκόλυνση μελλοντικών εκκενώσεων
- ασφάλεια για πλημμύρα

3.6.2 Δράσεις Κατασκευαστικού/Δομικού Χαρακτήρα (Structural Measures)

Στα δομικά μέτρα αντιμετώπισης των πλημμύρων περιλαμβάνονται όλες οι φυσικές τεχνικές που επιχειρούν να αντιμετωπίσουν την πλημμύρα ως φυσικό γεγονός. Περιλαμβάνουν την κατασκευή και συντήρηση των τεχνικών έργων που σχεδιάζονται για τον έλεγχο πλημμυρικών περιοχών συγκεκριμένου μεγέθους και συχνότητας, ανεξάρτητα από την κλίμακα υδρολογικής λεκάνης (Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019).

- αντιπλημμυρικοί ταμιευτήρες στα ανάντη της λεκάνης,
- αναχώματα και προστατευτικοί τοίχοι,
- λεκάνες κατάκλυσης δίπλα στο ποτάμι και στις χαμηλές περιοχές,
- δίκτυα ομβρίων,
- εκτροπές ποταμών,
- παράκτια προστασία,

² Πηγή : Διακάκης & Μαρτζάκης, 2019

- αύξηση της παροχευετικότητας των ποταμών με καθαρισμό, εκβάθυνση και διάνοιξη των διατομών,
- εισαγωγή πρόσθετων διαδρομών παράλληλα με το ποτάμι,
- υπερχειλιστές σε ταμιευτήρες.

Τα κατασκευαστικά μέτρα έχουν ως κύριους στόχους την αποθήκευση του νερού και την αύξηση της ικανότητας μεταφοράς του. Δεδομένου ότι οι κατασκευές είναι τρωτές στις πλημμύρες (αφού έχουν σχεδιαστεί για κάποια πιθανότητα) θα πρέπει να συνοδεύονται και από άλλα μη κατασκευαστικά μέτρα (Μαμάσης, 2007).

3.7 Παραδείγματα (Case Studies) Ανά τον Κόσμο Επιτυχημένης Διαχείρισης του Πλημμυρικού Κινδύνου με Μέτρα και Παρεμβάσεις

Μελέτη περίπτωσης -Ladakh Βόρειας Ινδίας

Τα μεσάνυχτα της 6^{ης} Αυγούστου 2010 στο Ladakh της Βόρειας Ινδίας, 14 ίντσες βροχής σε χρονικό διάστημα 2 ωρών, προκάλεσε ξαφνικές πλημμύρες (flash floods) με θλιβερά αποτελέσματα απώλειων ανθρώπινων ζωών και φυσικών καταστροφών. Οι επιχειρήσεις έρευνας, διάσωσης και ανακούφισης από τον Ινδικό Στρατό και την πολιτική διοίκηση, παρατέθηκαν και αξιολογήθηκαν από τους Gupta, Khanna & Majumdar (2012), με σκοπό την τεκμηρίωση των διενεργούμενων στρατηγικών και προσεγγίσεων διαχείρισης καταστροφών και την αξιολόγηση του αντίκτυπου των πλημμυρών σε ανθρώπινες ζωές, κινδύνους για την υγεία και τις μελλοντικές φυσικές επιπτώσεις μιας τόσο μεγάλης καταστροφής. Συνολικά, 234 άτομα έχασαν τη ζωή τους και περισσότερα από 800 δηλώθηκαν ως αγνοούμενοι. Σχεδόν το ήμισυ των ανθρώπων που πέθαναν ήταν κάτοικοι της περιοχής (49,6%) και ξένοι (10,2%). Η ηλικιακή ανάλυση των θανάτων δείχνει ότι η πλειονότητα των θανάτων αναφέρθηκε στην ηλικιακή ομάδα 25-50 ετών, που αντιστοιχούσε στο 44,4% των θανάτων, ακολουθούμενη από την ηλικιακή ομάδα 11-25 ετών με 22,2% θανάτους. Η ανάλυση των φύλων έδειξε ότι το 61,5% ήταν άνδρες και το 38,5% ήταν γυναίκες. Μια περαιτέρω ανάλυση έδειξε ότι περισσότερες γυναίκες πέθαναν στις ηλικιακές ομάδες <10 ετών και ≥50 ετών. Στην προκειμένη περίπτωση, η παρουσία του Ινδικού Στρατού, διαθέτοντας και εφαρμόζοντας πρότυπα σχέδια διαχείρισης καταστροφών και πρωτόκολλα σχεδιασμού, εκπαίδευσης και τακτικών

ασκήσεων του στρατιωτικού προσωπικού, ανεφοδιασμού, μεταφορών και της επικοινωνίας, επέτρεψε την άμεση αναζήτηση, διάσωση και αρωγή στην παρούσα μαζική φυσική καταστροφή.

Μέσα από την παραπάνω μελέτη, οι ερευνητές αποφάνθηκαν ως προς την αναγκαιότητα της κατάστασης ετοιμότητας για την αντιμετώπιση καταστροφών, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών. Οι άμεσες επιχειρήσεις έρευνας, διάσωσης και ανακούφισης του Στρατού και η διαχείριση μαζικών ατυχημάτων μείωσαν αποτελεσματικά τον αντίκτυπο των πλημμυρών και συνέδραμαν αποφασιστικά στην επιστροφή των πληγέντων και διασωθέντων στην κανονικότητα.

Μελέτη περίπτωσης – Καμερούν

Η παρακάτω μελέτη περίπτωσης παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο μείωσης του κινδύνου της πλημμύρας μέσω της συμβολής του αρδευτικού συστήματος και των προστατευτικών έργων. Η τοποθεσία της μελέτης περίπτωσης είναι μια επαρχία που βρίσκεται στο βόρειο άκρο του Καμερούν και καλύπτεται από μια πολύ μεγάλη πεδιάδα που εκτείνεται σχεδόν μέχρι τη λίμνη Τσαντ στο βορρά.

Προκειμένου να προστατευθεί ο πληθυσμός και οι αρδευόμενες περιοχές του ρυζιού κατά μήκος του ποταμού, κατασκευάστηκαν αναχώματα μεταξύ του 1950 και του 1970 και στα δύο πρηνή του ποταμού Logone, προκειμένου να ελεγχθεί ο πλημμυρικός κίνδυνος. Οι δραστηριότητες αυτές συνεχίστηκαν μέχρι το 1979 και ολοκληρώθηκαν με το την κατασκευή του φράγματος Maga και των τελευταίων 20 χιλιομέτρων αναχωμάτων. Σαν αποτέλεσμα αυτών, το υδρολογικό σύστημα της πλημμυρικής πεδιάδας μεταβλήθηκε ριζικά. Δεδομένου ότι αυτά τα έργα κατασκευάστηκαν κατά την περίοδο της επίμονης ξηρασίας, αυτά τα έργα ενίσχυσαν ακόμη περισσότερο τη μείωση των όγκων πλημμυρών.

Η 30ετής ξηρασία στην περιοχή του Σαχέλ που συνιστούν πολύ ευάλωτα οικοσυστήματα, σε συνδυασμό με την εξυγίανση των αρδευτικών συστημάτων και των προστατευτικών έργων επηρέασαν το υδρολογικό καθεστώς της περιοχής και συνέβαλαν στην αντιμετώπιση των πλημμυρών και τον αναχρονισμό των τυπικών πρακτικών διαχείρισης της πλημμύρας (Sighomnou, 2003).

Μελέτη περίπτωσης –Μισισίπι

Οι πλημμύρες αποτελούν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ιστορίας των φυσικών καταστροφών στη περιοχή του Μισισιππή, στην πολιτεία του Μιζούρι των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι μεγαλύτερες πλημμύρες στο Μισισίπι προέρχονται από περιφερειακές βροχοπτώσεις και φαινόμενα χιονοστιβάδας που προκαλούν αργές αυξήσεις όγκου στα ποτάμια και τις λίμνες που παρατείνεται για ημέρες ή εβδομάδες. Λόγω της επιρροής της ροής των παραπόταμων - από μεγάλους παραποτάμους όπως του ποταμού του Οχάιο, του Μισσοούρι και του Αρκάνσας - το μέγεθος των αυξήσεων των πλημμυρών αυξάνεται γεωμετρικά. Έχει αναφερθεί ότι οι καταστροφικές πλημμύρες, έχουν προκαλέσει τεράστιες ζημιές σε ακίνητα και γεωργικές εκτάσεις εκατομμυρίων, επηρεάζοντας εκατοντάδες χιλιάδες ανθρώπους, σημειώθηκαν το 1927, 1936, 1973 και το 1993. Για περισσότερους από δύο αιώνες, τα κυρίαρχα διαρθρωτικά μέτρα για την μείωση των ζημιών από τις πλημμύρες ήταν η παρέμβαση στους ποταμούς. Στις αρχές του 20ου αιώνα, τα δάση αυξήθηκαν με την παράλληλη κατασκευή των καναλιών για να επιταχύνουν τα πλημμυρικά ύδατα στους τελικούς προορισμούς τους. Στα μέσα της δεκαετίας του 1950, έγιναν αρχικές προτάσεις για τη χρήση μη διαρθρωτικών μέτρων για τη μείωση των επιπτώσεων των πλημμυρών. Το 1969, η ομοσπονδιακή κυβέρνηση καθιέρωσε το εθνικό πρόγραμμα ασφάλισης πλημμυρών (NFIP), που συνδύασε την επιδοτούμενη ασφάλιση κατά των πλημμυρών με απαιτήσεις ρυθμίσεων της χρήσης γης για τις συμμετέχουσες κοινότητες στην πλημμυρική ζώνη. Αν και η ασφάλιση πλημμυρών ήταν διαθέσιμη από το 1969, μόνο το 20-30% των εμπλεκόμενων κατοίκων εντάχθηκαν στο πρόγραμμα ασφάλισης. Πρόσφατα, έχει αυξηθεί η προσοχή στη μετακίνηση ακατάλληλων χρήσεων γης (σπίτια και χωράφια που πλημμυρίζουν συχνά ή των οποίων η προστασία δεν δικαιολογείται οικονομικά) μακριά από την πλημμυρίδα και τη μετατροπή αυτών των εδαφών σε φυσικές χρήσεις. Μετά από μελέτη της ομοσπονδιακής πολιτικής πλημμυρών (μετά τη μεγάλη πλημμύρα του 1993), προτάθηκε η μέθοδος μείωσης των πιθανών ζημιών μέσω της διατήρησης των ομβρίων υδάτων στη θέση στην οποία βρίσκονται,

μέσω της ορθολογικής χρήσης και επεξεργασίας της γης και των φυσικών και τεχνητών δεξαμενών. Μερικά από τα σημεία-κλειδιά συνδυασμού διαρθρωτικών και μη διαρθρωτικών μέτρων της παρέμβασης ήταν τα παρακάτω

- Διαχείριση γης και υδάτων.
- Εξιχρονισμός νόμων και κανονισμών για τη διαχείριση των πλημμυρών και των υδάτων.
- Πολυλειτουργικές λύσεις (κατασκευή υγρότοπων, επεξεργασία ποιότητας νερού, ανακούφιση).
- Ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης της λεκάνης απορροής ποταμών στη διαχείριση πλημμυρών.
- Συμμετοχική προσέγγιση (συμμετοχή των ενδιαφερομένων στη λήψη αποφάσεων).
- Αποτελεσματική σύνδεση μεταξύ των υφιστάμενων ιδρυμάτων.

Τα ισχυρά αποτελέσματα της παρέμβασης οφείλονταν στην ολοκληρωμένη μελέτη διαχείρισης των λεκανών απορροής, στην εφαρμογή οικονομικών μέσων για την αποτελεσματική διαχείριση των πλημμυρών, στην κινητοποίηση για μεταφορά και εφαρμογή δραστηριοτήτων σε άλλες περιοχές με βέλτιστα γεωφυσικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά και η μετεγκατάσταση ακατάλληλης χρήσης γης σε αραιοκατοικημένες περιοχές (Galloway, 2004).

Μελέτη περίπτωσης – Ιταλία

Η μελέτη περίπτωσης αναφέρεται στην περιφέρεια Piemont της βορειοδυτικής Ιταλίας. Η περιοχή είναι κατά κύριο λόγο αλπική και βρίσκεται στην πεδιάδα Padana που περιβάλλεται από τρεις οροσειρές που αποτελούν το 75% της επικράτειας της περιοχής. Η πρακτική διαχείριση των πλημμυρών στην περιοχή Piemont επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την τοπογραφία και τη χρήση της γης. Οι πλημμύρες και η υψηλή μεταφορά μαζών συμβαίνουν στα απότομα ρεύματα που πέφτουν από τις Άλπεις στην πεδιάδα Padana. Έτσι, προκύπτουν στις πεδινές περιοχές, ταχείες και απρόβλεπτες πλημμύρες λόγω της ταχείας υπερχειλίσσης των παραπόταμων. Τα δάση καλύπτουν την ορεινή περιοχή. Οι πεδινές περιοχές χρησιμοποιούνται κυρίως για τη γεωργία. Οι περισσότεροι κατοικημένες και άκρως

βιομηχανοποιημένες ζώνες βρίσκονται στις μεγάλες κοιλάδες των ποταμών. Αυτές οι ζώνες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις πλημμύρες και τις παρελκόμενες ζημιές.

Λαμβάνοντας υπόψη το φυσικό τοπίο και τα χαρακτηριστικά χρήσης της γης, έχουν διαρθρωτικά και μη διαρθρωτικά μέτρα εξελίχθηκε για να μετριάσει τις πλημμύρες. Ο κύριος στόχος της διαχείρισης των πλημμυρών στην περιοχή είναι ο περιορισμός των ανθρώπινων απωλειών. Έχουν κατασκευαστεί διαρθρωτικά μέτρα, συμπεριλαμβανομένων των λόφων, στις πεδινές περιοχές κατά μήκος των μεγάλων ποταμών για τον μετριασμό των επιπτώσεων των μεγάλων πλημμυρών. Το κύριο μη διαρθρωτικό μέτρο είναι η εξέλιξη ενός συστήματος ειδοποιήσεων που χρησιμοποιεί υδρομετεωρολογικές προβλέψεις για σκοπούς πολιτικής προστασίας. Το σύστημα ειδοποίησης είναι ένα μέτρο πραγματικού χρόνου για την πρόβλεψη της πλημμύρας και την έγκαιρη προειδοποίηση.

Σε κατοικημένες και εξαιρετικά ευάλωτες περιοχές όπως η παραπάνω, η αξιοχρησία ενός καλού συστήματος προειδοποίησης ενόψει των πλημμυρών που δημιουργούνται από μεγάλες καταιγίδες στις ορεινές λεκάνες απορροής είναι τεράστια. Επιπρόσθετα οφέλη προέκυψαν από διατομεακή συνεργασία για τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου συστήματος προειδοποίησης με στόχο την έγκαιρη κι έγκυρη ανταλλαγή πληροφοριών - ιδιαίτερα μεταξύ ιδιωτικών και κρατικών φορέων διαχείρισης των υδάτων. Εξίσου σημαντική κρίθηκε και η ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων παρατήρησης από γειτονικές χώρες για ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των προβλέψεων.

Το παραπάνω μοντέλο κρίθηκε αξιόλογο, δεδομένης της αποτελεσματικής ροής πληροφοριών από την επεξεργασία δεδομένων έως την προειδοποίηση των αρχών. Οι χάρτες επικινδυνότητας συντάχθηκαν για την διερεύνηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπινων δραστηριοτήτων, της δυναμικής των ποταμών και της κλίσης των λόφων για τον έγκυρο προσδιορισμό του σεναρίου κινδύνου. Συμπερασματικά, το σύστημα προειδοποίησης μπορεί να αναπαραχθεί σε περιοχές που αντιμετωπίζουν μεγάλη συχνότητα πλημμυρών. Ωστόσο, η επιτυχία του συστήματος θα εξαρτηθεί από το βαθμό στον οποίο μπορούν να ληφθούν δεδομένα παρατήρησης και από την ικανότητα των συστημάτων τεχνολογίας πληροφοριών και των διαθέσιμων επικοινωνιακών συστημάτων (Rabufetti & Barbero, 2003).

Η περιοχή Parrett Catchment, νοτιοδυτικά του Ηνωμένου Βασιλείου, καλύπτει 1.690 τετραγωνικά χιλιόμετρα με το μεγαλύτερο μέρος της χαμηλότερης λεκάνης απορροής κάτω από το υψηλότερο επίπεδο παλίρροιας. Λόγω αυτής της τοπογραφίας, ο όγκος νερού των ποταμών δεν μπορεί να παροχετευθεί όταν η παλίρροια είναι υψηλή, προκαλώντας παρατεταμένες πλημμύρες σε περιοχές χαμηλού υψόμετρου, συμπεριλαμβανομένων των αστικοποιημένων, γεωργικών εκτάσεων και αγροτικών περιοχών.

Μετά από μια σοβαρή καλοκαιρινή πλημμύρα το 1997 και μια χειμερινή πλημμύρα το 1999/2000 που προκάλεσε σοβαρές επιπτώσεις και τοπικές ζημιές τόσο για τη γεωργία όσο και για τα οικολογικά ενδιαφέροντα, την ανησυχία του κοινού για την αποτελεσματική διαχείριση της πλημμύρας, το ενδιαφέρον διαφόρων φορέων αυξήθηκε ραγδαία. Έτσι, αναπτύχθηκε ένα έργο (Parrett Catchment Project) που για πρώτη φορά συνιστούσε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης των πλημμυρών που απευθυνόταν και προσκαλούσε σε διάλογο ένα ευρύ φάσμα εταίρων. Οι προσκεκλημένοι βρέθηκαν πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε μια σειρά από εργαστήρια και σεμινάρια υπό την ηγεσία του County of Somerset, το 2000. Η διαδικασία του εργαστηρίου συνδυάστηκε από ανθρώπους της τοπικής αυτοδιοίκησης, της κοινότητας αλλά και εμπειρογνώμονες που συνεργάστηκαν με ίσους όρους και στρατολογήθηκαν εξωτερικοί ουδέτεροι διαμεσολαβητές. Η επαφή πρόσωπο με πρόσωπο στα εργαστήρια βρέθηκαν αποτελεσματικά, μέχρι το 2001, ένα ευρύ φάσμα συμμετεχόντων που εκπροσωπούσαν με ενθουσιασμό όλα τα ενδιαφέροντα στην περιοχή υιοθέτησε μια ενιαία στρατηγική δράσης. Η στρατηγική δράσης περιλάμβανε διαρθρωτικές και μη διαρθρωτικές δράσεις των οποίων η υλοποίηση είναι κοινόχρηστη από διάφορους εταίρους.

Τα βασικά συστατικά επιτυχίας του παραπάνω σχεδίου ήταν

- η μεγάλη συμμετοχή στην λήψη αποφάσεων,
- η από κοινού συναίνεση σε έναν ποιοτικό συνδυασμό διαρθρωτικών και μη διαρθρωτικών μέτρων,

- ο μετασχηματισμός της σκέψης από τη σύγκρουση και την εχθρότητα στην θετική πλεύση με στόχο την επικοδομητική εταιρική σχέση.

Συμπεράσματα

Μέσα από την παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση συνάγεται πλήθος συμπερασμάτων σχετικά με τις πλημμύρες ως επικίνδυνη φυσική καταστροφή που μπορεί να πλήξει ανεπανόρθωτα τους κατοίκους και τις κοινωνίες των παράκτιων και παραποτάμιων περιοχών του παγκόσμιου χάρτη.

Αρχικά, αξίζει να τονισθεί ότι καμία περιοχή του κόσμου δεν είναι πλήρως αποδεδειγμένη από τον κίνδυνο ενός καταστροφικού πλημμυρικού φαινομένου. Όπως αναφέρθηκε χαρακτηριστικά σε πολλά σημεία της παραπάνω έρευνας, οι πλημμύρες μπορούν δυνητικά να απειλήσουν όλες τις περιοχές του κόσμου, καθώς πέρα από τα γεωμορφικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης περιοχής, ποτέ κανείς δεν μπορεί να είναι σίγουρος σε τι βαθμό και επίπεδο, οι ανθρώπινες παρεμβάσεις στο παρθένο φυσικό περιβάλλον είναι ικανές να επηρεάσουν αρνητικά κάθε σημείο του πλανήτη. Το λιώσιμο και η μετακίνηση των παγετώνων της Αρκτικής ήδη έχει προκαλέσει πλήθος αναμόρφωσης των εποχικών χαρακτηριστικών και των καιρικών φαινομένων όπως τα γνωρίζαμε μέχρι σήμερα. Δεδομένου ότι οι πλημμύρες συνιστούν την πρώτη αιτία εκδήλωσης καταστροφικών φαινομένων παγκοσμίως και την δεύτερη αιτία σε επίπεδο Ελληνικής επικράτειας, η διαχείριση ενός πλημμυρικού φαινομένου συνιστά ένα πολύ λεπτό ζήτημα που προϋποθέτει ακριβείς και απόλυτα συντονισμένους χειρισμούς.

Αρχής γενομένης όπως σε όλα τα ζητήματα από την ευαισθητοποίηση σε ατομικό επίπεδο είναι απαραίτητο κάθε πολίτης γενικότερα αλλά και οι πολίτες των περιοχών υψηλού βαθμού επικινδυνότητας μιας πλημμύρας να φροντίζουν για την τήρηση βασικών κανόνων συμπεριφοράς, πρωτίστως ως πολίτες μιας κοινότητας. Όλοι ανεξαιρέτως οι πολίτες πρέπει να αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο εκδήλωσης ενός πλημμυρικού φαινομένου και να μην τον αψηφούν. Οφείλουν να ενημερώνονται συστηματικά για τις ζώνες κινδύνου στις οποίες μπορεί να κατοικούν, να συνορεύουν, να εργάζονται ή να επισκέπτονται τακτικά. Οφείλουν να αναζητούν αυτοβούλως αλλά και να επιδοκιμάζουν τις ενημερωτικές δράσεις των αρμόδιων φορέων για την ευαισθητοποίηση του κοινού απέναντι στον ενδεχόμενο

κίνδυνο. Η ενδεικτική ενημέρωση πρέπει να ξεκινά από το επίπεδο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης μέχρι κάθε απλή αναζήτηση στο διαδίκτυο που πλέον αποτελεί μια καθημερινή – αν όχι ωριαία – ασχολία. Το παραπάνω είναι πολύ σημαντικό καθώς είναι πια επιστημονικά αποδεδειγμένο το γεγονός ότι η διαδικασία της πολιτικής προστασίας στην κατεύθυνση του στόχου της μείωσης του κινδύνου από τις μαζικές φυσικές καταστροφές ξεκινά από τη μικρότερη δυνατή κοινωνική ομάδα όπως το ίδιο το άτομο και την οικογένεια, προεκτείνεται στις σχολικές τάξεις και καταλήγει σε επίπεδο κοινωνίας. Ένα τυπικό και επιτυχημένο παράδειγμα ενδεχομένως να συνιστά η πρόθεση ανακύκλωσης των συσκευασιών, που σύγχρονα αγγίζει θεαματικά νούμερα αποδοχής και καθιέρωσης.

Φυσικά, για την ενημέρωση των πολιτών συναρμόδιοι εκτός από τους ίδιους τους πολίτες είναι και πολλοί φορείς με κυριότερους τους δήμους και τις περιφέρειες (γενική γραμματεία προστασίας του πολίτη) και άλλες κυβερνητικές και μη οργανώσεις και εθελοντικές ομάδες. Εκτός από την επιβεβλημένη ανάρτηση προειδοποιητικών/ενημερωτικών πινακίδων στις ζώνες αυξημένης επικινδυνότητας, στις δημόσιες και τοπικές υπηρεσίες, στα σχολεία και στα μέρη κοινής συνάθροισης, όπως φάνηκε και από το παρόν νομικό πλαίσιο απαιτείται και κοινοποίηση όλων των αποφάσεων στο κοινό μέσω του διαδικτύου κατ'ελάχιστο. Αυτό είναι απαραίτητο, δεδομένου ότι όλος ο πληθυσμός πρέπει να ενημερώνεται για τρέχοντα σενάρια καθώς και επάλληλες αναδιαμορφώσεις και αναθεωρήσεις. Αντίστοιχη πρόσβαση οφείλεται στο κοινό μέσω ειδικά εκπονημένων χαρτών κινδύνου, συνοδευόμενους από πληροφορίες για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, τηλεφώνων αρωγής, συμβουλευτικής και προστασίας.

Ωστόσο, παρά την ενίοτε αξιοθαύμαστη ανταπόκριση των πολιτών σε δράσεις όπως οι παραπάνω, συνήθως τα τραγικά αποτελέσματα των φυσικών καταστροφών και των πλημμύρων ειδικότερα βαρύνουν την ασάφεια ρόλων και οργανωτικών πλαισίων των φορέων που συνήθως είναι θεσμοθετημένοι να δρουν. Σε κάθε περίπτωση, όλων των συζητήσεων πρέπει να προάρχονται οι δράσεις μη κατασκευαστικού χαρακτήρα που αφορούν σαφώς την προ-καταστροφική περίοδο και πρέπει να διενεργούνται στο πλαίσιο ετοιμότητας του επιχειρησιακού σχεδίου. Παρατηρείται ιδιαίτερα σοβαρή ανάγκη ανάπτυξης ενός αξιόπιστου συστήματος

ειδοποίησης πλημμύρων με δεδομένα που συλλέγονται από δορυφόρους, όπως ήδη χρησιμοποιούνται εδώ και χρόνια από άλλες χώρες στην ζώνη του υψηλού κινδύνου. Η διασύνδεση των παραπάνω συστημάτων με τις κρατικές υπηρεσίες θεωρείται απαραίτητη και η διασύνδεση με το κοινό μπορεί να θεωρηθεί επί του παρόντος ιδεώδης αλλά μακροπρόθεσμα εφικτή. Η ετοιμότητα κι ο διατομεακός συντονισμός είναι περισσότερο από ποτέ σε επίπεδο Ελλάδας απαραίτητοι, καθώς η γραφειοκρατία και οι συγκεχυμένοι ρόλοι είναι δυο πολύ μεγάλα βαρίδια στον μαραθώνιο αγώνα της πολιτικής προστασίας.

Τέλος, τόσο σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης όσο και σε ατομικό επίπεδο πολιτών, οι τακτικές εργασίες προετοιμασίας και οχύρωσης απέναντι στον κίνδυνο της πλημμύρας μέσω καθαρισμού φρεατίων και ρεμάτων, αναπλάσεων εξυγίανσης των μηχανισμών απορροής σε βάρος της αισθητικής παρέμβασης σε πλατείες και στενά κρίνονται ζωτικής σημασίας.

Προτάσεις

Όπως σε όλα τα έργα, έτσι και στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός σχεδίου για την αντιμετώπιση του πλημμυρικού φαινομένου, βασικότερη συνιστώσα όλων είναι ο άρτιος σχεδιασμός. Σε ένα τόσο υψηλών απαιτήσεων έργο βάση του οποίου καθορίζεται η ευημερία ανθρώπων, κοινοτήτων, περιουσιών και περιβάλλοντος ο αυθορμητισμός και πολύ περισσότερο ο αυτοσχεδιασμός δεν έχουν θέση στην διαχείριση. Κάθε βήμα πρέπει να είναι εξ αρχής καθορισμένο, οι ρόλοι και οι ευθύνες πρέπει να έχουν σαφείς αναλήπτες και αποδέκτες αντιστοίχως. Αναφορικά με την διαχείριση του φαινομένου στην Ελλάδα, οι ρόλοι της αποκεντρωμένης διοίκησης, της περιφέρειας, της τοπικής αυτοδιοίκησης, του πυροσβεστικού σώματος και του συντονιστικού κέντρου είναι διακριτοί ωστόσο η σχέση εξάρτησης και διαδοχής μεταξύ τους είναι αυτή που καθιστά μια επιχείρηση αποτελεσματική ή μη. Επομένως, θεωρείται απαραίτητο, μέσα στις επόμενες προγραμματισμένες δράσεις τόσο του νομοθέτη όσο και των αρμόδιων κυβερνητικών οργάνων να συμπεριληφθεί ο σαφής καταμερισμός των αρμοδιοτήτων και των δικαιοδοσιών, καθώς στην ιστορία μέχρι στιγμής έχει αποτυπωθεί ολοκάθαρα η προηγούμενη αδυναμία που κόστισε ακριβά σε ανθρώπινες ζωές, περιβάλλον και υποδομές. Όλα τα παραπάνω, πρέπει να συμφωνούνται και να ρυθμίζονται σε καιρούς ηρεμίας, παρά να διερευνώνται κατόπιν της καταστροφής και να επιρρίπτονται ευθύνες υπό μορφή διαξιφισμού. Η εποχή μας, χαρακτηριζόμενη από το υψηλό επίπεδο τεχνολογίας, ανθρωπιστικού ενδιαφέροντος και προηγμένων μεθόδων πρόγνωσης και ανταπόκρισης σε φυσικά φαινόμενα, θα έπρεπε να χαρακτηρίζεται κι από υψηλό επίπεδο επιχειρησιακής υπεροχής και αποτελεσματικότητας.

Τέλος,



Σας ευχαριστώ πολύ

Βιβλιογραφία

1. Jongman B. Effective adaptation to rising flood risk. Nat Commun. 2018 May 29;9(1):1986. doi: 10.1038/s41467-018-04396-1. PMID: 29844334; PMCID: PMC5974412.
2. Swiss Re. Preliminary sigma catastrophe estimates for 2017. (2017).
3. Paprotny, D., Sebastian, A., Morales-Napoles, O. & Jonkman, S. Trends in flood losses in Europe over the past 150 years. Nat. Commun. (2018).
4. Coles D (2017) Beyond 'flood hotspots': Modelling emergency service accessibility during flooding in York, UK in Journal of Hydrology.
5. EM-DAT the International Disaster Database. (2009). Retrieved Jan 12, 2019, from www.emdat.be/
6. Jonkman SN & Kelman I. An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths. Disasters. 2005; 29(1):75-97
7. Kelman, I. (forthcoming, 2005) 'Rights, Responsibilities, and Realities: A Societal View of Civil Care and Security'. In R. Gerber and J. Salter (eds.) Civil Care and Security.
8. Galloway,G. (2004). THE ASSOCIATED PROGRAMME ON FLOOD MANAGEMENT. INTEGRATED FLOOD MANAGEMENT CASE STUDY USA: FLOOD MANAGEMENT - MISSISSIPPI RIVER Edited by TECHNICAL SUPPORT UNIT
9. Rabufetti, A. & Barbero, S. (2003) THE ASSOCIATED PROGRAMME ON FLOOD MANAGEMENT. INTEGRATED FLOOD MANAGEMENT CASE STUDY ITALY: PIEMONTE REGION METEO-HYDROLOGICAL ALERT AND REAL-TIME FLOOD FORECASTING SYSTEM Edited by TECHNICAL SUPPORT UNIT
10. EMDAT. The OFDA/CRED international disaster database, University Catholic Louvain-Brussels, Belgium. [http:// www.emdat.be](http://www.emdat.be). [January, 2016].
11. Michelozzi, P. & de' Donato, F. Climate changes, floods, and health consequences.Recenti Prog Med. 2014;105(2):48-50. doi: 10.1701/1417.15695.

12. Stamou, A.I. The Disastrous Flash Flood of Mandra in Attica-Greece and now What?. Civil Eng Res J. 2018; 6(1): 555677. DOI: 10.19080/CERJ.2018.06.555677.
13. Bang, T., Nielsen, C. C., and Ravichandran, J. P. (2008) Draft mid term review: Sri Lanka red cross society community based health projects in Nuwara Eliya and Matale. Oslo: Norwegian Red Cross.
14. Bronstert, A. Floods and climate change: interactions and impacts. Risk Anal. 2003;23(3):545-57.
15. Jongman, B., Ward, P. J. & Aerts, J. C. J. H. Global exposure to river and coastal flooding: long term trends and changes. Glob. Environ. Chang 22, 823–835 (2012).
16. Fewtrell L, Kay D. An attempt to quantify the health impacts of flooding in the United Kingdom using an urban case study. Public Health, 2008, 122:446–451.
17. Ruggiero KJ et al. Social and psychological resources associated with health status in a representative sample of adults affected by the 2004 Florida hurricanes. Psychiatry, 2009, 72:195–210
18. Larry Collins. "Tsunamis: A Wakeup Call for the U.S., Part 1." Fire Engineering, Sept. 2005.
19. Lasda, O., Dikou, A., & Papapanagiotou, E. (2010). Flash flooding in Attika, Greece: climatic change or urbanization?. Ambio, 39(8), 608–611. doi:10.1007/s13280-010-0050-3
20. World Health Organisation. 2005. EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. Universite' Catholique de Louvain-Brussels-Belgium. <http://www.em-dat.net/>.
21. Kourgialas, N N. & Karatzas, G P. A national scale flood hazard mapping methodology: The case of Greece - Protection and adaptation policy approaches. Sci Total Environ. 2017;601-602:441-452. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.05.197. Epub 2017 May 31.
22. Downton, M.W., Pielke, R., 2001. Discretion without accountability: politics, flood damage, and climate. Nat. Hazard. Rev. 2 (4), 157–166

23. Golian, S., Saghafian, B., Maknoon, R., 2010. Derivation of probabilistic thresholds of spatially distributed rainfall for flood forecasting. *Water Resour. Manag.* <http://dx.doi.org/10.1007/s11269-010-9619-7>.
24. Kourgialas, N.N., Karatzas, G.P., 2016. A flood risk decision making approach for Mediterranean tree crops using GIS; climate change effects and flood-tolerant species. *Environ. Sci. Pol.* 63, 132–142.
25. Kourgialas, N.N., Karatzas, G.P., Nikolaidis, N.P., 2012. Development of a thresholds approach for real-time flash flood prediction in complex geomorphological river basins. *Hydrol. Process.* 26, 1478–1494.
26. Diakakis, M., Mavroulis, S., Deligiannakis, G., 2012. Floods in Greece, a statistical and spatial approach. *Nat. Hazards* 62, 485–500.
27. Georgakakos, K.P., 2006. Analytical results for operational flash flood guidance. *J. Hydrol.* 317, 81–103.
28. Molinari, D., 2014. Ex post damage assessment: an Italian experience. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 14 (4), 901–916.
29. Delrieu, G., et al., 2005. The catastrophic flash-flood event of 8–9 September 2002 in the Grad region, France: a first case study for the Cevennes-Vivarais Mediterranean hydro-meteorological observatory. *J. Hydrometeorol.* 6 (1):34–52. <http://dx.doi.org/10.1175/JHM-400.1>.
30. Llasat, M.C., et al., 2013. Towards a database on societal impact of Mediterranean floods within the framework of the HYMEX project. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 13:1337–1350. <http://dx.doi.org/10.5194/nhess-13-1337-2013>.
31. Papagiannaki, K., Lagouvardos, K., Kotroni, V., Bezes, A., 2015. Flash flood occurrence and relation to the rainfall hazard in a highly urbanized area. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 15:1859–1871. <http://dx.doi.org/10.5194/nhess-15-1859-2015>.
32. Borga, M., Stoffel, M., Marchi, L., Marra, F. & Jakob, M., 2014, 'Hydrogeomorphic response to extreme rainfall in headwater systems: Flash floods and debris flow', *Journal of Hydrology* 518, 194–205. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.05.022>

33. Chen, S.C., Lin, T.W. & Chen, C.Y., 2015, 'Modeling of natural dam failure modes and downstream Riverbed morphological changes with different dam materials in a fume test', *Engineering Geology* 188, 148–158.
<https://doi.org/10.1016/j.enggeo>.
34. Tao, J. & Barros, A.P., 2013, 'Prospects for flash food forecasting in mountainous regions – An investigation of Tropical Storm Fay in the Southern Appalachians', *Journal of Hydrology* 506, 69–89.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.02.052>
35. Azmeri, A., & Isa, A. H. (2018). An analysis of physical vulnerability to flash floods in the small mountainous watershed of Aceh Besar Regency, Aceh province, Indonesia. *Jamba (Potchefstroom, South Africa)*, 10(1), 550.
doi:10.4102/jamba.v10i1.550
36. Hualou, L., 2011, 'Disaster prevention and management: A geographical perspective', *Disaster Advances* 4(1), 3–5.
37. Okereke, R.A., 2007, 'Incidence of flooding in Southern Nigeria', *International Journal of Environmental Issues* 5(1–2), 20–28.
38. Rosso, R. & Rulli, M.C., 2002, 'An integrated simulation method for flash-flood risk assessment: 2. Effects of changes in land-use under a historical perspective', *Hydrology and Earth System Sciences* 6(3), 285–294.
<https://doi.org/10.5194/hess-6-285-2002>
39. Sanderson M, Santini M, Valentini R, Pope E. Relationships between forest and weather. 2012.
40. Lopez TDM, Aide TM, Scatena FN. The effect of land use on soil erosion in Guadiana watershed in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*. 1998; 34(3–4):298–307.
41. Cotler H, Ortega-Larrocea MP. Effects of land use on soil erosion in a tropical dry forest ecosystem, Chamela watershed, Mexico. *Catena*. 2006; 65(2):107–117. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.11.004>
42. Hallegatte S. An adaptive regional input-output model and its application to the assessment of the economic cost of katrina. *Risk Anal*. 2008;28:779–799.
doi: 10.1111/j.1539-6924.2008.01046.x.

43. Winsemius, H. C. et al. Disaster risk, climate change, and poverty: assessing the global exposure of poor people to floods and droughts. *Environ. Dev. Econ.* 7, 642–646 (2018).
44. Hallegatte, S. et al. Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty. (The World Bank, 2015).
45. Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Bangalore, M. & Rozenberg, J. Unbreakable: building the resilience of the poor in the face of natural disasters. (World Bank Publications, 2017)
46. Jongman B, et al. Declining vulnerability to river floods and the global benefits of adaptation. *PNAS* 1414439112- 2015
47. Ν. 1108/2010. Αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2007/60/ΕΚ «για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007». Εφημερίδα της Κυβέρνησης (ΦΕΚ 31822/1542/Ε103/2010).
48. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2007). ΟΔΗΓΙΑ 2007/60/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Οκτωβρίου 2007 για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας (45, 4). Στρασβούργο : Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
49. Δήμος Ιλίου. Επιχειρησιακό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ιλίου για την πολιτική προστασία και την αντιμετώπιση των φυσικών και τεχνολογικών κινδύνων. (2015). Pdf. Available at : http://www.ilion.gr/c/ext/documents/get_file%3Fmainid%3D17996&ved=2ahUKEwiqu5WZjKTnAhWR5KQKHazwBroQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw06TtyFHbklY4ydwNoS_vd4
50. Διακάκης, Μ., και Μαρτζάκης, Β.Ι (2019). Πλημμυρικά φαινόμενα και διαχείριση πλημμυρικών φαινομένων. Σημειώσεις του μαθήματος Διαχείριση Διακινδύνευσης, Επιχειρησιακός Σχεδιασμός Και Διαχείριση Έκτακτης Ανάγκης για το πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Στρατηγικής Διαχείρισης Περιβάλλοντος Καταστροφών και Κρίσεων, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 138, Αθήνα.

51. Leigh, R and Gissing, A (2006). How many flood prone properties are there in Australia? paper presented at the 46th annual conference of the Floodplain Management Authorities of New South Wales, Lismore (www.floods.org.au)
52. Gupta, P., Khanna, A., & Majumdar, S. (2012). Disaster management in flash floods in leh (ladakh): a case study. *Indian journal of community medicine* : official publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine, 37(3), 185–190. doi:10.4103/0970-0218.99928
53. Jakubicka T et al. Health impacts of floods in Europe: data gaps and information needs from a spatial perspective. A MICRODIS report. Brussels, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2010.
54. Gerritsen H. What happened in 1953? The Big Flood in the Netherlands in retrospect. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 2005, 363:1271–1291.
55. EM-DAT. The international disaster database. Brussels, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, (<http://www.emdat.be/>, accessed 4 August 2010).
56. Jonkman, S. N. and Kelman, I. (2005) 'An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths', in *Disasters* 29(1): 75–97.
57. Jonkman, S. N., Maaskant, B., Boyd, E. and Levitan, M. L. (2009) 'Loss of life caused by the flooding of New Orleans after Hurricane Katrina: analysis of the relationship between flood characteristics and mortality', in *Risk Analysis* 29(5): 676–698.
58. Neumayer, E. and Plümper, T. (2007) 'The gendered nature of natural disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002', in *Annals of the Association of American Geographers* 97(3): 551–566.
59. Szczuciński, W., Chaimanee, N., Niedzielski, P., Rachlewicz, G., Saisuttichai, D., Tepsuwan, T., Lorenc, S. and Siepak, J. (2006) 'Environmental and geological impacts of the 26 December 2004 tsunami in coastal zone of Thailand – overview of short and long-term effects', in *Polish Journal of Environmental Studies* 15(5).

60. Raja, R., Chaudhuri, S. G., Ravisankar, N., Swarnam, T., Jayakumar, V. and Srivastava, R. (2009) 'Salinity status of tsunami-affected soil and water resources of South Andaman, India' in Current Science 96(1): 152–156.
61. Ramachandran, S., Anitha, S., Balamurugan, V., Dharanirajan, K., Vendhan, K. E., Divien, M. I. P., Vel, A. S., Hussain, I. S. and Udayaraj, A. (2005) 'Ecological impact of tsunami on Nicobar Islands (Camorta, Katchal, Nancowry and Trinkat)', in Current Science 89(1): 195–200.
62. IEG (2010) Responding to floods in West Africa: lessons from evaluation. Washington, DC: IEG-World Bank.
63. Sighomnou, D. (2003). CAMEROUN: GESTION INTEGREE DES EAUX DE CRUES Cas de la plaine d'inondation du fleuve Logone. INTEGRATED FLOOD MANAGEMENT CASE STUDY, Edited by TECHNICAL SUPPORT UNIT
64. http://www.ethnos.gr/koinonia/arthro/tria_remata_pnigoun_edo_kai_dekae_ties_ti_dyтики_attiki-64084622/
65. <https://antismvatikos.blogspot.com/2017/11/>
66. Λέκκας, Ε., Βούλγαρης, Ν. Λόζιος, Σ. (2017) Πλημμύρες στη Δυτική Αττική (Μάνδρα, Νέα Πέραμος). Newsletter of Environmental, Disaster and Crisis Management Strategies, Issue No 5. Pdf. Available at: https://www.geotee.gr/lnkFiles/20171128013943_4.pdf&ved=2ahUKEwjUjtzd-6HnAhXGjKQKHRtiDtgQFjABegQIARAB&usg=AOvVaw0do2lYoMVF1eSQJHTUJubf
67. Soulios, G., Stournaras, G., Nikas, K., & Mattas, C. (2018). The floods in Greece: the case of Mandra in Attica. Bulletin of the Geological Society of Greece, 52(1), 131-144. doi:http://dx.doi.org/10.12681/bgsg.16419
68. Munich Re's analysis of natural catastrophes in 2002: Economic losses increase distinctly to US\$ 55bn (2001: 35bn)
69. Μαμάσης, Ν. (2007). Πλημμύρες και αντιπλημμυρικά έργα. Διαχείριση πλημμυρικού κινδύνου. Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων, Αθήνα. Pdf. Available at : <https://ocw.aoc.ntua.gr/courses/CIVIL108/>
70. Inland Water Rescue and Emergencies Manual, First Edition, Final Version – March 2010. Pdf. Available at :

<http://loudoun.gov/DocumentCenter/View/58028&ved=2ahUKEwi3qZT5taTnAhUBIVAKHYcsDLwQFjAAegQICBAB&usg=AOvVaw1IK21eb04YELiwzzQMbhV>

5