ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
3. ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ
5. ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Ο όρος «πλημμύρα» αναφέρεται σε μια κατάσταση κατά την οποίαν το νερό καλύπτει (πλημμυρίζει) περιοχές που κανονικά θα ήταν ξηρές. Πλημμύρες μπορεί να συμβούν όταν η στάθμη του νερού ανεβαίνει πάνω από την φυσική κοίτη ενός ποταμού ή όταν μεγάλα θαλάσσια κύματα πλημμυρίζουν την ακτή. Η συγκεκριμένη άνοδος της στάθμης του νερού και η αύξηση του όγκου του νερού οφείλονται κατά κύριο λόγο στην επίδραση των καιρικών φαινομένων.

Οι πλημμύρες χωρίζονται σε **ποτάμιες,** **παράκτιες,** πλημμύρες λόγω της ανόδου των υπόγειων υδάτων και, **αιφνίδιες και αστικές**, πλημμύρες λόγω παρουσίας εμποδίων κ.λπ. (Martini and Loat, 2007· Eleuterio, 2012). Οι καιρικές συνθήκες είναι υπεύθυνες για την αύξηση του όγκου του νερού σε ένα γεωλογικό σύστημα (π.χ. υδρογραφικό δίκτυο, παράκτιο σύστημα). Το προστιθέμενο νερό στην περίπτωση ενός ποταμού έρχεται με την μορφή βροχοπτώσεων, ιδίως βροχοπτώσεων, ενώ μεγάλα κύματα στην παραλία δημιουργούνται από καταιγίδες, που σχετίζονται με κυκλωνικά καιρικά συστήματα.

Οι πλημμύρες αποτελούν σημαντικό παράγοντα στις υδρολογικές διεργασίες σε μια υδρολογική λεκάνη και συμβαίνουν κατά καιρούς σε μία φυσική κοίτη ή σε κατασκευασμένο αγωγό που αποστραγγίζει μια περιοχή που δεν μπορεί να χωρέσει την ποσότητα του νερού που ρέει, με αποτέλεσμα να υπερχειλίζουν οι όχθες της και τα νερά να καταλαμβάνουν τμήματα της επιφάνειας του εδάφους. Το μέγεθος, το σχήμα, η διατομή, η επιμήκης τομή και η μορφή της λεκάνης απορροής είναι όλα αποτέλεσμα της διάβρωσης, της μεταφοράς ιζημάτων και της εναπόθεσης που συμβαίνουν εντός των ορίων της γεωλογίας και του αναγλύφου της λεκάνης. Οι ποταμοί προσαρμόζονται συνεχώς και αλλάζουν ως προς την περιοδικότητα της κανονικής ροής ή της πλημμυρικής ροής και των συνθηκών ξηρασίας που συνδέονται με το κλίμα της περιοχής, τον τοπικό καιρό και την υδρολογία της λεκάνης απορροής.

Οι μακροχρόνιες έντονες βροχοπτώσεις, η απώλεια πάγου και η μείωση των παγετώνων, καθώς και οι αστοχίες στις υποδομές πρόληψης των πλημμυρών (π.χ. φράγματα) προκαλούν πλημμύρες σε περιοχές ποταμών (Martini and Loat, 2007). Αντίθετα, οι έντονες βροχοπτώσεις με μικρή διάρκεια προκαλούν αιφνίδιες πλημμύρες και ως αποτέλεσμα έχουν έντονη διάβρωση, ορμητικά νερά, κατολισθήσεις λάσπης κ.λπ. (Martini and Loat, 2007). Οι έντονες βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με την παλίρροια συμβάλλουν στην εμφάνιση παράκτιων πλημμυρών προκαλώντας ύφεση της ακτογραμμής και συσσώρευση νερού στις παράκτιες περιοχές.

Ο κίνδυνος πλημμύρας απειλεί κυρίως τις πεδινές περιοχές και εκείνες που βρίσκονται κοντά στο στόμιο του ρέματος. Η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, όπως η αποψίλωση των δασών ή η έλλειψη δασώδους γης στις λεκάνες απορροής ποταμών, είναι πρωταρχική πηγή αυξημένου κινδύνου πλημμύρας. Τα υλικά που μεταφέρουν τα ποτάμια εναποτίθενται γρήγορα στις πεδιάδες και τις περιοχές του δέλτα όταν τα ποτάμια πλημμυρίζουν. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα πλημμύρας σε ορισμένα σημεία, με αποτέλεσμα εκτεταμένες τραγωδίες. Ο κίνδυνος ορίζεται ως ο λόγος της πιθανότητας να συμβεί μια φυσική καταστροφή προς το μέγεθος της ζημίας που προκλήθηκε. Τα φυσικά φαινόμενα απαιτούνται για την παραγωγή φυσικών κινδύνων και η ανθρώπινη έκθεση σε αυτά τα μετατρέπει σε κίνδυνο και προοπτική καταστροφής.

Ο στόχος της εκτίμησης επικινδυνότητας είναι η δημιουργία συμπερασμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά σε διάφορους τομείς. Αφού εντοπιστεί και αξιολογηθεί ο κίνδυνος κινδύνου, θα πρέπει να γίνουν επιλογές για τον τρόπο διαχείρισής του.

1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την αξιολόγηση του κινδύνου πλημμύρας, ανάλογα με την περίπτωση (π.χ. τύπος πλημμύρας, περιοχή μελέτης, καθώς και τα διαθέσιμα δεδομένα) (Martini and Loat, 2007· van Alphen et al., 2009). Η πιο κοινή και συνήθως πιο αξιόπιστη προσέγγιση είναι η **γεωμορφολογική,** που είναι η μελέτη των προαναφερθέντων φυσικών παραμέτρων και του τρόπου με τον οποίο επηρεάζουν τους κινδύνους πλημμύρας (γεωμορφολογία και γεωλογία της λεκάνης, σε συνδυασμό με τα κλιματικά και μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της (Fernández-Lavado, Furdada and Marqués, 2007).

Οι γεωλογικές και γεωμορφολογικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούν τους τύπους των γεωμορφών που δημιουργούνται κατά την διάρκεια ή μετά την εμφάνιση του γεγονότος πλημμύρας. Με την εκτίμηση ορισμένων παραμέτρων όπως το βάθος, η ταχύτητα και το φορτίο ιζημάτων, αυτή η μέθοδος οριοθετεί γεωμορφολογικά ενεργές περιοχές ή περιοχές που είναι ευάλωτες σε πλημμύρες στο πλαίσιο της φυσικής δυναμικής του ποταμού. Πιο εξειδικευμένες προσεγγίσεις υπολογίζουν και προσδιορίζουν τις υδρολογικές συνθήκες που καθιστούν πιο πιθανή την εμφάνιση μιας πλημμύρας, έχοντας ως δεδομένα εισόδου τα χαρακτηριστικά βροχοπτώσεων (Martini and Loat, 2007).

Μια άλλη μέθοδος είναι η **συγκριτική μελέτη ιστορικών πλημμυρικών γεγονότων**, δηλαδή πλημμυρών από παλαιότερες περιόδους. Αυτή η μεθοδολογία βασίζεται στη μελέτη ιστορικών εγγράφων (χειρόγραφα και έντυπα έγγραφα, αρχεία εφημερίδων και βιβλιοθηκών κ.λπ.), τεχνικών κατασκευών (κτίσματα, οδικά δίκτυα, δημόσια έργα κ.λπ.) και ανθρώπινες μαρτυρίες (προφορικές και γραπτές μαρτυρίες), με στόχο την ανακατασκευή της περιοχής που πλημμύρισε την δεδομένη ιστορική περίοδο. Μια απλή εφαρμογή αυτής της μεθοδολογίας είναι η υπόθεση ότι «αν το νερό έχει ήδη φτάσει σε ορισμένα επίπεδα στο παρελθόν, μπορεί να φτάσει και στο όχι και πολύ μακρινό μέλλον», καθιστώντας την περιοχή αυτή μια «ιστορική πλημμυρική ζώνη».

Πιο περίπλοκες είναι οι μελέτες που μετατρέπουν **ιστορικά δεδομένα** σε μοντέλα που αποδίδουν μια συγκεκριμένη πιθανότητα, έτσι ώστε αυτά τα δεδομένα να μπορούν να εισαχθούν ως συμπληρωματικά δεδομένα στην ανάλυση συχνότητας του φαινομένου ή σε γεωμορφολογικές μελέτες (Barriendos and Coeur, 2004).

1. ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Οι χάρτες κινδύνου πλημμύρας δημιουργούνται για να απεικονίσουν κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με τις πλημμύρες και να προετοιμάσουν τους πολίτες παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες για μελλοντικές πλημμύρες. Τέτοιοι χάρτες μπορούν να δείχνουν καταστροφικά γεγονότα που έχουν συμβεί στο παρελθόν, να προσομοιώνουν περιοχές όπου έχουν σημειωθεί πλημμύρες, να δείχνουν ανοιχτούς χώρους, κέντρα διαχείρισης καταστροφών, σημεία κινδύνου, κανάλια και συστήματα επικοινωνίας.

Η αποτελεσματικότητα των χαρτών κινδύνου πλημμύρας εξαρτάται τόσο από την ακρίβεια των πληροφοριών όσο και από τον βαθμό στον οποίο είναι κατανοητές. Η εμπειρία έχει δείξει ότι οι τοπικές αρχές και οι κάτοικοι γνωρίζουν τους κινδύνους και τους κινδύνους της περιοχής τους. Είναι επομένως σε θέση να προετοιμάσουν και να ακολουθήσουν το προτεινόμενο σχέδιο αντίδρασης σε περίπτωση επικείμενης καταστροφής. Οι πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο πλημμύρας προορίζονται επίσης να βοηθήσουν τις αρχές και τις κοινότητες στην αστική ανάπτυξη, δηλαδή στον τρόπο κατασκευής των κτισμάτων, στον καθορισμό των χρήσεων γης καθώς και στον εντοπισμό πιθανών κινδύνων που σχετίζονται με τις πλημμύρες*.*

Δίνεται διεθνώς προσοχή στην χαρτογράφηση των κινδύνων πλημμύρας. Η έρευνα που διεξήχθη από το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) και το Πανεπιστήμιο της Γκρενόμπλ έδειξε ότι η χαρτογράφηση των κινδύνων πλημμύρας παγκοσμίως πραγματοποιείται με αυξανόμενη διαθεσιμότητα δεδομένων για τις λεκάνες, τα οποία σε συνδυασμό με τα διαθέσιμα δεδομένα υψομέτρου παρέχουν προβλέψεις για την συχνότητα των πλημμυρών. Έτσι, αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την χαρτογράφηση συμβάντων που σχετίζονται με πλημμύρες τα τελευταία 100 χρόνια. Επιπλέον, οι ολοένα και πιο επεξεργασμένες δορυφορικές εικόνες συνδυάζονται με ιστορικά γεγονότα και χωρικές βάσεις δεδομένων συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών για να τονίσουν περιοχές ευάλωτες σε κινδύνους πλημμύρας που προκαλούνται από καταστροφικά γεγονότα όπως καταιγίδες, τσουνάμι και έντονες βροχοπτώσεις.

Στην Ευρώπη, η Οδηγία 2007/60/ΕΚ για τις πλημμύρες έχει αναπτυχθεί λόγω των αυξανόμενων κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων. Η Οδηγία καθορίζει τις απαιτήσεις για την χαρτογράφηση των πλημμυρικών ζωνών. Οι αρμόδιες αρχές χρησιμοποιούν αυτές τις ζώνες για τον εντοπισμό προληπτικών μέτρων κατά του κινδύνου πλημμύρας.

Η πιθανότητα πλημμύρας συνδέεται με αυτές τις ζώνες και χρησιμοποιείται ως αφετηρία για την αξιολόγηση των αντιπλημμυρικών μέτρων. Οι περιοχές στους χάρτες κινδύνου πλημμύρας είναι:

• Πλημμύρες ή έκτακτα γεγονότα χαμηλής πιθανότητας.

• Μέτρια πιθανότητα πλημμύρας (περίοδος επαναφοράς ≥ 100 χρόνια).

• Μεγάλη πιθανότητα πλημμύρας.

Για καθένα από τα παραπάνω σενάρια, θα πρέπει να αναφέρονται τα ακόλουθα σημεία:

• Προβλεπόμενο βάθος νερού.

• Ταχύτητα ροής.

• Περιοχές όπου μπορεί να υπάρχουν φαινόμενα διάβρωσης και εναπόθεσης υλικού.

Επίσης, οι χάρτες κινδύνου πλημμύρας θα πρέπει να συνδυάζονται με χάρτες κινδύνου πλημμύρας που δείχνουν: (α) εκτίμηση του αριθμού των ατόμων που θα επηρεαστούν· (β) εκτίμηση της οικονομικής δραστηριότητας στην περιοχή που θα επηρεαστεί· γ) κατάλογο εγκαταστάσεων που θα μπορούσαν να αποτελέσουν πηγή ρύπανσης σε περίπτωση πλημμύρας και είναι πιθανό να επηρεάσουν προστατευόμενες περιοχές· και (δ) εκτίμηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα υδρολογικής πρόβλεψης πρέπει να περιλαμβάνει τέσσερις βασικούς άξονες:

• Ανάκτηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

• Μετεωρολογικά και υδρολογικά μοντέλα πρόγνωσης.

• Ανάλυση προβλέψεων.

• Διάδοση της προειδοποίησης.

Η ικανότητα του συστήματος να μετατρέπει την πρόβλεψη βροχόπτωσης σε υδρολογικό μοντέλο σε πραγματικό χρόνο έχει ως αποτέλεσμα την έγκαιρη προειδοποίηση για πιθανή έκθεση σε κίνδυνο, παρέχοντας ένα εύλογο χρονικό διάστημα μεταξύ της βροχόπτωσης και της επακόλουθης πλημμύρας για την προστασία του πληθυσμού.

Η μελέτη των στατιστικών για την εμφάνιση μιας πλημμύρας σε μια συγκεκριμένη περιοχή, η χρήση μοντέλων πλημμύρας, σε σχέση με την παρακολούθηση της βροχόπτωσης σε μια δεδομένη περιοχή, παρέχουν τα δεδομένα για να γίνει μια βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη του συμβάντος πλημμύρας. Μόλις αυτές οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες, το σύστημα προειδοποίησης τοπικής κλίμακας καθίσταται κρίσιμο σε συνδυασμό με μέτρα αντιμετώπισης πλημμυρών.

Η μελέτη των στατιστικών για την εμφάνιση μιας πλημμύρας σε μια συγκεκριμένη περιοχή και η χρήση μοντέλων πλημμύρας σε σχέση με την παρακολούθηση της βροχόπτωσης σε μια δεδομένη περιοχή παρέχουν τα απαραίτητα δεδομένα για να γίνει μια βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη του συμβάντος μιας πλημμύρας. Μόλις αυτές οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες, το σύστημα προειδοποίησης τοπικής κλίμακας καθίσταται κρίσιμο σε συνδυασμό με μέτρα αντιμετώπισης πλημμυρών.

Σε πολλές περιπτώσεις, ο χρόνος μιας έγκαιρης προειδοποίησης πλημμύρας κυμαίνεται από λίγα λεπτά έως ώρες ή και ημέρες και σχετίζεται με την επαρκή γνώση των συνθηκών στις ανώτερες περιοχές της λεκάνης απορροής.

1. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

\* *Για τη βιβλιογραφία του κειμένου, βλ. αρχείο «3.ΕΔ\_ΦΠ\_ΦΚ\_Ενδεικτική Βιβλιογραφία».*

Evelpidou, N. et al. (2023) ‘GIS-Based Assessment of Fire Effects on Flash Flood Hazard: The Case of the Summer 2021 Forest Fires in Greece’, GeoHazards, pp. 1–22. doi: 10.3390/geohazards4010001.

Johnson, L. E. and Lam, K. C. (2011) Flood hazard mapping: Uncertainty and its value in the decision-making process. Springer.

Karkani, A. et al. (2021) ‘Flash Flood Susceptibility Evaluation in Human-Affected Areas Using Geomorphological Methods—The Case of 9 August 2020, Euboea, Greece. A GIS-Based Approach’, GeoHazards 2021, Vol. 2, Pages 366-382. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2(4), pp. 366–382. doi: 10.3390/GEOHAZARDS2040020.