



**ΑΝΘΕΚΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΜΕΣΩ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ,
ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ / ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Καθ. Selcuk Toprak, Καθ. Banu Cetin, Assoc. Καθ. Burak Aydogan,
Αναπλ.. Καθ. Cigdem Balcik, Tahsin Gormus, Oguz Dal

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΗΣ GEBZE

Υποστήριξη από:





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Πίνακας Περιεχομένων	2
7. Μετρήσεις/ Δείκτες Ανθεκτικότητας	4
7.1. Εισαγωγή στις Παραμέτρους και στους Δείκτες Ανθεκτικότητας Καταστροφών	5
7.1.1. Ορισμός & σημασία των μετρήσεων/δείκτων ανθεκτικότητας.	5
7.1.2. Επισκόπηση της σχέσης μεταξύ ανθεκτικότητας και διαχείρισης καταστροφών	6
7.1.3. Βασικές έννοιες και ορολογία	9
7.2. Παράμετροι και Δείκτες Ανθεκτικότητας στις Πλημμύρες	12
7.2.1. Κατανόηση της επικινδυνότητας και των ευπαθειών στις πλημμύρες	12
7.2.2. Παράμετροι / Δείκτες αξιολόγησης επικινδυνότητας πλημμύρων	13
7.2.3. Αξιολόγηση ανθεκτικότητας ευάλωτων κοινοτήτων και υποδομών σε πλημμύρες	18
7.2.4. Μελέτες περίπτωσης & βέλτιστες πρακτικές στη μέτρηση ανθεκτικότητας πλημμύρων	20
7.3. Παράμετροι και Δείκτες Ανθεκτικότητας στις Κατολισθήσεις	23
7.3.1. Κατανόηση της επικινδυνότητας και των ευπαθειών στις κατολισθήσεις	23
7.3.2. Παράμετροι και δείκτες αξιολόγησης επικινδυνότητας κατολισθήσεων	24
7.3.3. Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας περιοχών που είναι ευάλωτες σε κατολισθήσεις και της σταθερότητας των πλαγιών τους	26
7.3.4. Μελέτες περίπτωσης & βέλτιστες πρακτικές μέτρησης ανθεκτικότητας κατολισθήσεων	26
7.4. Παράμετροι και Δείκτες Ανθεκτικότητας Πυρκαγιών	31
7.4.1. Κατανόηση της επικινδυνότητας και των ευπαθειών στις πυρκαγιές	31
7.4.2. Παράμετροι και δείκτες αξιολόγησης επικινδυνότητας πυρκαγιών	31
7.4.3. Αξιολόγηση ανθεκτικότητας ευάλωτων κοινοτήτων και οικοσυστημάτων σε πυρκαγιές	32
7.4.4. Μελέτες περίπτωσης & βέλτιστες πρακτικές στη μέτρηση ανθεκτικότητας πυρκαγιών	33
7.5. Εφαρμογή Παραμέτρων/Δεικτών στην Έγκαιρη Προετοιμασία/Ανταπόκριση σε Καταστροφές	34
7.5.1. Ενσωμάτωση παραμέτρων και δεικτών ανθεκτικότητας στο σχεδιασμό προετοιμασίας	34
7.5.2. Χρήση παραμέτρων και δεικτών στα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης	35
7.5.3. Αξιολόγηση ικανότητας και αποτελεσματικότητας ανταπόκρισης μέσω	35

Παραμέτρων	
7.6. Παράμετροι και Δείκτες για την Ανάκαμψη και την Ανοικοδόμηση	35
7.6.1. Παράμετροι / δείκτες για την αξιολόγηση ανάκαμψης και ανοικοδόμησης	35
7.6.2. Παρακολούθηση προόδου και αξιολόγηση αποτελεσματικότητας των προσπαθειών ανάκαμψης	37
7.6.3. Διδάγματα από προηγούμενες καταστροφές	37
Βιβλιογραφία	40

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ/ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Οι καταστροφές συμβαίνουν παγκοσμίως και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορους τύπους ανάλογα με τα αίτια τους. Οι φυσικές καταστροφές είναι γεγονότα που προκαλούνται από φυσικές δυνάμεις και διεργασίες, όπως η μετεωρολογία και η γεωλογία. Μπορεί να έχουν πολύ μεγάλη κλίμακα και να κρύβουν τον κίνδυνο απώλειας ζώων και περιουσιών. Παραδείγματα από φυσικές καταστροφές είναι οι πλημμύρες, οι κατολισθήσεις, οι σεισμοί, οι δασικές πυρκαγιές, οι τυφώνες και οι ηφαιστειακές εκρήξεις. Οι καταστροφές που προκαλούνται από τον άνθρωπο είναι ανθρωπογενείς καταστροφές, όπως ακριβώς υποδηλώνει το όνομά τους, και γενικά έχουν ευρύτερες επιπτώσεις. Βιομηχανικά, τροχαία, πυρηνικά ατυχήματα, βιολογικές και περιβαλλοντικές καταστροφές μπορεί να είναι παραδείγματα καταστροφών που προκαλούνται από τον άνθρωπο. Η συχνότητα εμφάνισης των καταστροφών εξαρτάται από την τοποθεσία, το κλίμα και τους ανθρώπινους παράγοντες. Ορισμένες περιοχές είναι πιο ευάλωτες σε συγκεκριμένους τύπους καταστροφών λόγω των γεωγραφικών τους χαρακτηριστικών ή των κλιματικών τους μοτίβων. Η κατανόηση των μοτίβων εμφάνισης και των δυνητικών κινδύνων που σχετίζονται με διάφορους τύπους καταστροφών είναι κρίσιμη για την προετοιμασία, την ανταπόκριση και τις προσπάθειες μετρίایش των καταστροφών.

Κάθε χρόνο, εκατομμύρια ατόμων βιώνουν τις επιπτώσεις των φυσικών και των ανθρωπογενών καταστροφών. Αυτές οι καταστροφές προκαλούν κίνδυνο θανάτου και σωματικού τραυματισμού και μπορούν να οδηγήσουν στην απώλεια κατοικιών, προσωπικών αντικειμένων και υποδομών της κοινωνίας. Ως αποτέλεσμα, τα άτομα που επηρεάζονται από τις καταστροφές κινδυνεύουν σοβαρά να βιώσουν συναισθηματικά και σωματικά προβλήματα υγείας. Οι αντιδράσεις άγχους μετά από μια καταστροφή εμφανίζουν παρόμοια μοτίβα με εκείνα που παρατηρούνται μετά από οποιοδήποτε τραυματικό γεγονός. Οι καταστροφές μπορούν να πυροδοτήσουν μια ευρεία γκάμα διανοητικών και σωματικών

αντιδράσεων, συμπεριλαμβανομένων αντιδράσεων σε προβλήματα μετά το γεγονός και σε παράγοντες που συνδέονται με την τραυματική εμπειρία.

Η κατανόηση της εμφάνισης και του αντίκτυπου των καταστροφών είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη στρατηγικών για την πρόληψη, την μετρίαση και την ανταπόκριση σε τέτοια γεγονότα. Οι κυβερνήσεις, οι κοινότητες και τα άτομα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας και στην ελαχιστοποίηση των καταστροφικών επιδράσεων των καταστροφών.

7.1. Εισαγωγή στις Μετρήσεις και Δείκτες Ανθεκτικότητας Καταστροφών

7.1.1. Ορισμός και σημασία των μετρήσεων και των δεικτών ανθεκτικότητας καταστροφών

Οι καταστροφές πλήττουν με μικρή χρονικά προειδοποίηση, αφήνοντας πίσω τους απώλειες και ζημιές που μπορεί να είναι συντριπτικές για τις επηρεαζόμενες κοινότητες. Μπροστά σε τέτοιες δυσκολίες, η ανθεκτικότητα μιας κοινότητας γίνεται ύψιστης σημασίας. Η ικανότητά της να προετοιμαστεί, να ανταποκριθεί και να ανακάμψει από καταστροφές μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τον βαθμό της ζημιάς και την ταχύτητα ανοικοδόμησης. Οι μετρήσεις και δείκτες ανθεκτικότητας σε καταστροφές παίζουν καίριο ρόλο στην κατανόηση και ενίσχυση της ικανότητας μιας κοινότητας να αξιολογήσει, να αντέξει και να προσαρμοστεί σε αυτές τις δύσκολες καταστάσεις.

Τα τελευταία χρόνια, οι καταστροφές έχουν γίνει πιο συχνές και σοβαρές, επηρεαζόμενες από παράγοντες όπως η κλιματική αλλαγή, η αύξηση του πληθυσμού και η αστικοποίηση. Η κατανόηση και η μέτρηση της ανθεκτικότητας στις καταστροφές έχουν αποκτήσει αυξανόμενη σημασία καθώς οι λήπτες αποφάσεων, οι διαχειριστές εκτάκτων αναγκών και οι εθελοντές επιζητούν να βελτιώσουν τις προσπάθειες ανταπόκρισης και ανάκαμψης. Οι μετρήσεις ανθεκτικότητας προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα δυνατά σημεία και τις ευπάθειες μιας κοινότητας, καθοδηγώντας την κατανομή πόρων, τον προγραμματισμό της προετοιμασίας και τις στρατηγικές μακροπρόθεσμης ανάκαμψης. Με την ποσοτικοποίηση και την ανάλυση διαφόρων πτυχών της ανθεκτικότητας, οι εμπλεκόμενοι μπορούν να εντοπίσουν κενά και να εφαρμόσουν στοχευμένες παρεμβάσεις για να ενισχύσουν την ικανότητα μιας κοινότητας να ανακάμπτει από καταστροφές πιο δυνατή από πριν.

Η υιοθέτηση μετρήσεων ανθεκτικότητας σε καταστροφές αποτελεί κρίσιμο βήμα στη μετατροπή των προσεγγίσεων διαχείρισης καταστροφών από αντιδραστικές σε προληπτικές. Η παραδοσιακή ανταπόκριση σε καταστροφές συχνά επικεντρώνεται στις άμεσες προσπάθειες ανακούφισης, ενώ παραβλέπει τη σημασία των μέτρων οικοδόμησης ανθεκτικότητας. Με την ενσωμάτωση μετρήσεων και δεικτών στη διαδικασία σχεδιασμού ανταπόκρισης και ανάκαμψης από καταστροφές, οι πρώτοι ανταποκριτές μπορούν να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις βασισμένες σε εμπειρικά δεδομένα, βελτιώνοντας τη συνολική αποτελεσματικότητα και απόδοση των παρεμβάσεων. Επιπλέον, αυτοί οι δείκτες μπορούν να λειτουργήσουν ως σημεία αναφοράς για την αξιολόγηση της προόδου, επιτρέποντας την επαναλαμβανόμενη βελτίωση στις στρατηγικές προετοιμασίας και ανταπόκρισης σε καταστροφές.

7.1.2. Επισκόπηση της σχέσης μεταξύ ανθεκτικότητας και διαχείρισης καταστροφών

Η ανθεκτικότητα μιας κοινότητας απέναντι στις καταστροφές μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι σαν ένα πολύπλοκο δίκτυο, το οποίο αποτελείται από πολλαπλά συστατικά που μαζί καθορίζουν την ικανότητά της να αντέχει, να ανταποκρίνεται και να ανακάμπτει. Αυτή η αξιολόγηση δεν περιορίζεται στη μέτρηση της ικανότητας της κοινότητας να επανέλθει απλώς στην προηγούμενη κατάσταση, επεκτείνεται στην αξιολόγηση της ικανότητάς της να προσαρμόζεται, να μαθαίνει και να βελτιώνεται μετά από την καταστροφή. Η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας σε αυτές απαιτεί μια πολυδιάστατη προσέγγιση που ενσωματώνει κοινωνικούς και οικολογικούς δείκτες και δείκτες υποδομών.

Στον τομέα της διαχείρισης καταστροφών, ο όρος "ανθεκτικότητα" έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής τα τελευταία είκοσι χρόνια. Είναι δυνατή η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας σε επίπεδο ατόμου, νοικοκυριού, κοινότητας και χώρας. Στον τομέα της διαχείρισης καταστροφών, η εξέταση της ανθεκτικότητας εστιάζεται κυρίως στο επίπεδο της κοινότητας. Στο πεδίο των καταστροφών, η εξέταση της ατομικής ανθεκτικότητας είναι το επόμενο πιο συχνό επίπεδο ανάλυσης, το οποίο συχνά μελετάται στην ψυχολογική και ιατρική βιβλιογραφία (Doom, 2017).

Η ανθεκτικότητα μπορεί να γίνει αντιληπτή και να ενισχυθεί σε διαφορετικά επίπεδα (Διεθνής Ομοσπονδία των Ερυθρών Σταυρών και Ερυθρών Ημισελήνων (IFRC), 2014) (Εικόνα 7.1):

- Σε ατομικό επίπεδο, ένα άτομο με ανθεκτικότητα βρίσκεται σε καλή υγεία, διαθέτει τις απαραίτητες γνώσεις, ικανότητες, δεξιότητες και τρόπο σκέψης για να προσαρμοστεί σε νέες συνθήκες, να βελτιώσει τη δική του ζωή καθώς και τη ζωή των φίλων, της οικογένειας και της κοινότητάς του. Ένα ανθεκτικό άτομο αποκτά αίσθηση ενδυνάμωσης.
- Στο επίπεδο του νοικοκυριού, η ανθεκτικότητα χαρακτηρίζεται από την παρουσία ανθεκτικών ατόμων εντός του σπιτιού.
- Σε επίπεδο κοινότητας, μια ανθεκτική κοινότητα συμβάλλει στην αύξηση της ανθεκτικότητας των νοικοκυριών και των ατόμων που την απαρτίζουν.
- Η τοπική αυτοδιοίκηση, με τις ευθύνες της στην ανάπτυξη υποδομών, στις κοινωνικές υπηρεσίες, στη συντήρηση και στην επιβολή των κανονισμών-νόμων, έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει ή να μειώσει την ανθεκτικότητα σε επίπεδο κοινότητας, νοικοκυριού και ατόμου.
- Η ανθεκτικότητα σε εθνικό, κυβερνητικό επίπεδο περιλαμβάνει διάφορες πτυχές, όπως νόμους, συστήματα κοινωνικής ασφάλισης, πολιτικές, υποδομές και θέματα διακυβέρνησης. Αυτοί οι παράγοντες έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν σημαντικά την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων.
- Οργανισμοί όπως οι ΜΚΟ και οι Σύλλογοι, μαζί με τα παραρτήματα και τους εθελοντές τους, διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας σε όλα τα επίπεδα με τη συνεισφορά τους.
- Σε περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο, οι επιπτώσεις των συγκρούσεων, η έλλειψη ασφάλειας, η έλλειψη τροφίμων, η εκτεταμένη μετανάστευση, οι επιδημίες, η οικονομική ύφεση, η κλιματική αλλαγή και η ρύπανση, είναι αρνητικά αποτελέσματα της παγκοσμιοποίησης και της ανάπτυξης της τεχνολογίας.



Εικόνα 7.1. Η ανθεκτικότητα σε διάφορα επίπεδα (IFRC, 2014).

Στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών, δρομολογούνται οδικοί χάρτες σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα από κυβερνήσεις και οργανισμούς με στόχο τη μείωση των ζημιών από καταστροφές και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των κοινοτήτων έναντι των καταστροφών. Ο πιο ολοκληρωμένος από αυτούς τους οδικούς χάρτες, ο οποίος επικεντρώνεται στη μείωση του κινδύνου καταστροφών (DRR), είναι το Πλαίσιο Δράσης του Χιόγκο, το οποίο εκπονήθηκε για την περίοδο 2005-2015. Στη συνέχεια, ως συνέχιση αυτής της διαδικασίας, δημοσιεύθηκε το Πλαίσιο της Σεντάι για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών (2015-2030) (Varol και Kırıkkaya, 2017).

Σε σχέση με τη μείωση του κινδύνου καταστροφής, το Πλαίσιο Δράσης του Χιόγκο παρουσιάζει 5 προτεραιότητες δράσεων. Αυτές οι δράσεις είναι (UNISDR, 2005):

- Η καθιέρωση της μείωσης του κινδύνου καταστροφής ως τοπική και εθνική προτεραιότητα με σταθερή θεσμική βάση.
- Η αναγνώριση, αξιολόγηση και παρακολούθηση των κινδύνων καταστροφής, μαζί με την ενίσχυση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης.
- Η δημιουργία μιας κουλτούρας ανθεκτικότητας και ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα, μέσω της χρήσης γνώσης, εκπαίδευσης και καινοτομίας.

- Η μείωση των παραγόντων κινδύνου (μέσω κατάλληλων μεθόδων διαχείρισης κινδύνου).
- Η ενίσχυση της προετοιμασίας για τις καταστροφές για να εξασφαλιστεί αποτελεσματική ανταπόκριση σε όλα τα επίπεδα.

Το Πλαίσιο της Σεντάι 2015-2030 έλαβε επίσημη έγκριση κατά τη διάρκεια της 3ης Παγκόσμιας Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών, η οποία πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία, στις 18 Μαρτίου 2015. Αυτό σηματοδότησε ένα σημαντικό βήμα στις προσπάθειες για την παγκόσμια μείωση του κινδύνου από καταστροφές (UNISDR, 2015). Οι τέσσερις προτεραιότητες δράσεων είναι:

- Κατανόηση του κινδύνου καταστροφών
- Ενίσχυση της διακυβέρνησης των κινδύνων καταστροφών για την αποτελεσματική αντιμετώπισή τους
- Επενδύσεις στη μείωση του κινδύνου καταστροφών για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας
- Βελτίωση της προετοιμασίας για τις καταστροφές, προκειμένου να διασφαλιστεί αποτελεσματική ανταπόκριση και να διευκολυνθεί η αρχή «Κτίζοντας Πάλι Καλύτερα» στην Ανάκαμψη, την Αποκατάσταση και την Ανοικοδόμηση.

1. 7.1.3. Βασικές έννοιες και ορολογία

Είναι ουσιώδες να καθιερωθεί μια κοινά αποδεκτή κατανόηση των βασικών εννοιών και της ορολογίας των μετρικών και δεικτών ανθεκτικότητας. Η κατανόηση αυτών των εννοιών είναι κρίσιμη για την ακριβή ερμηνεία και εφαρμογή των μετρικών ανθεκτικότητας στο πλαίσιο συγκεκριμένων σεναρίων καταστροφών.

Ο ρόλος του εθελοντή απόκρισης σε καταστροφές είναι καθοριστικός στην υποστήριξη των κοινοτήτων κατά τους καιρούς κρίσης. Εξοπλίζοντας τους εαυτούς τους με τις γνώσεις και τις δεξιότητες για την αξιολόγηση και χρήση των μετρικών ανθεκτικότητας σε καταστροφές, οι εθελοντές μπορούν να συμβάλουν σε πιο αποτελεσματικές και βιώσιμες προσπάθειες ανταπόκρισης σε καταστροφές. Καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, θα εξερευνήσουμε τις μετρικές και τους δείκτες που είναι ειδικοί για τρεις σημαντικούς τύπους καταστροφών: πλημμύρες, κατολισθήσεις και πυρκαγιές. Κάθε μία από αυτές τις καταστροφές παρουσιάζει μοναδικές προκλήσεις, και η κατανόηση των συγκεκριμένων

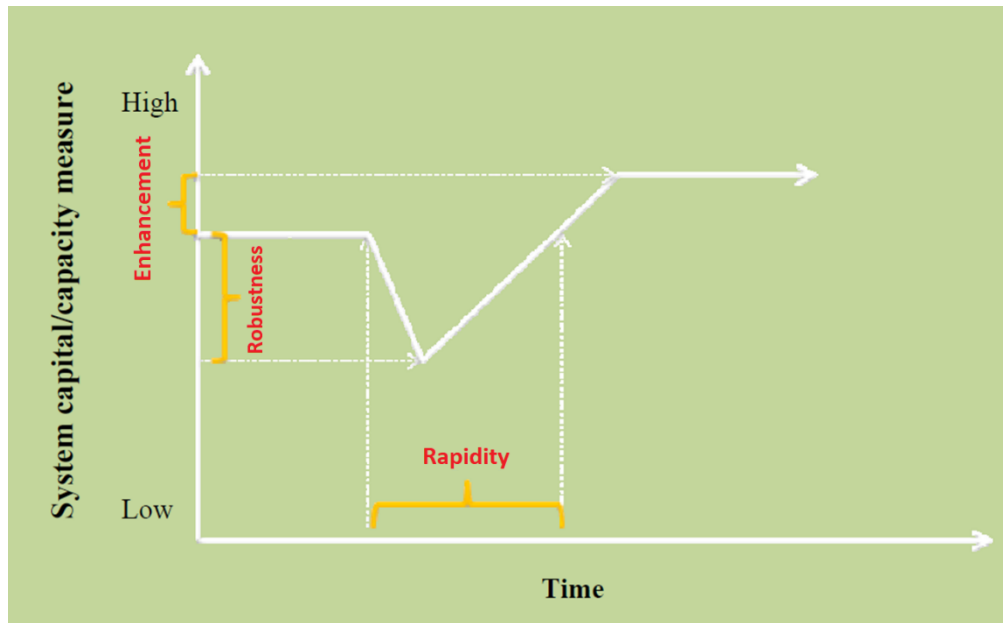
παραγόντων ανθεκτικότητας που σχετίζονται με κάθε σενάριο, είναι ζωτικής σημασίας στη διαμόρφωση στοχευμένων σχεδίων ανταπόκρισης σε καταστροφές.

Η λέξη "ανθεκτικότητα" προέρχεται από το λατινικό όρο "resilio", που σημαίνει να αναπηδώ ή να ανασκίρτώ (Klein et al., 2003). Η ανθεκτικότητα ορίζεται ως η ικανότητα ενός συστήματος και μιας κοινότητας να ξεπερνούν καταστροφές και έκτακτες ανάγκες με ελάχιστες ζημιές και να επιστρέφουν σε μια κατάσταση ισορροπίας με τη βοήθεια των ψυχολογικών, κοινωνιολογικών και φυσικών τους ικανοτήτων (Varol και Kırıkkaya, 2017). Οι Liu et al. (2017) ορίζουν την ανθεκτικότητα ως ένα στρωματοποιημένο σύστημα που προέρχεται από πολλαπλές διαστάσεις. Η βασική ανθεκτικότητα αποτελείται από εσωτερικά στοιχεία του ατόμου, ή χαρακτηριστικά που προάγουν την ανθεκτικότητα όπως η φυσιολογία, το φύλο, η εθνότητα, η ηλικία και οι συμπεριφορές υγείας. Η εσωτερική ανθεκτικότητα αποτελείται από μεταβλητές που μπορούν να ενισχυθούν, να βελτιωθούν ή να αποκτηθούν μέσω του χρόνου από διαπροσωπικές αλληλεπιδράσεις, όπως φίλοι, οικογένεια, προσωπικές εμπειρίες και εκπαίδευση. Η εξωτερική ανθεκτικότητα αποτελείται από κοινωνιο-οικολογικά στοιχεία που βοηθούν στην ανάπτυξη της ανθεκτικότητας κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου. Τα συστατικά αυτού του συστήματος μπορεί να περιλαμβάνουν κοινωνικές υπηρεσίες, πρόσβαση σε ιατρική περίθαλψη και άλλους πόρους που έχουν κάποια μορφή αλληλεπίδρασης με ένα άτομο.

Η ανθεκτικότητα έχει σημασία σε όλες τις χώρες λόγω της παρουσίας ευάλωτων ομάδων εντός κάθε χώρας (IFRC, 2014). Η ευπάθεια σχετίζεται με κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς, οικονομικούς ή φυσικούς παράγοντες που αυξάνουν την ευαισθησία ενός συστήματος, ατόμου ή κοινότητας στις επιπτώσεις των κινδύνων. Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η ανθεκτικότητα μιας κοινότητας ή ενός ατόμου στις καταστροφές και όσο μικρότερη η ευπάθειά τους, τόσο καλύτερη είναι η δυνατότητά τους να ανταπεξέλθουν στις καταστροφές (Varol και Kırıkkaya, 2017).

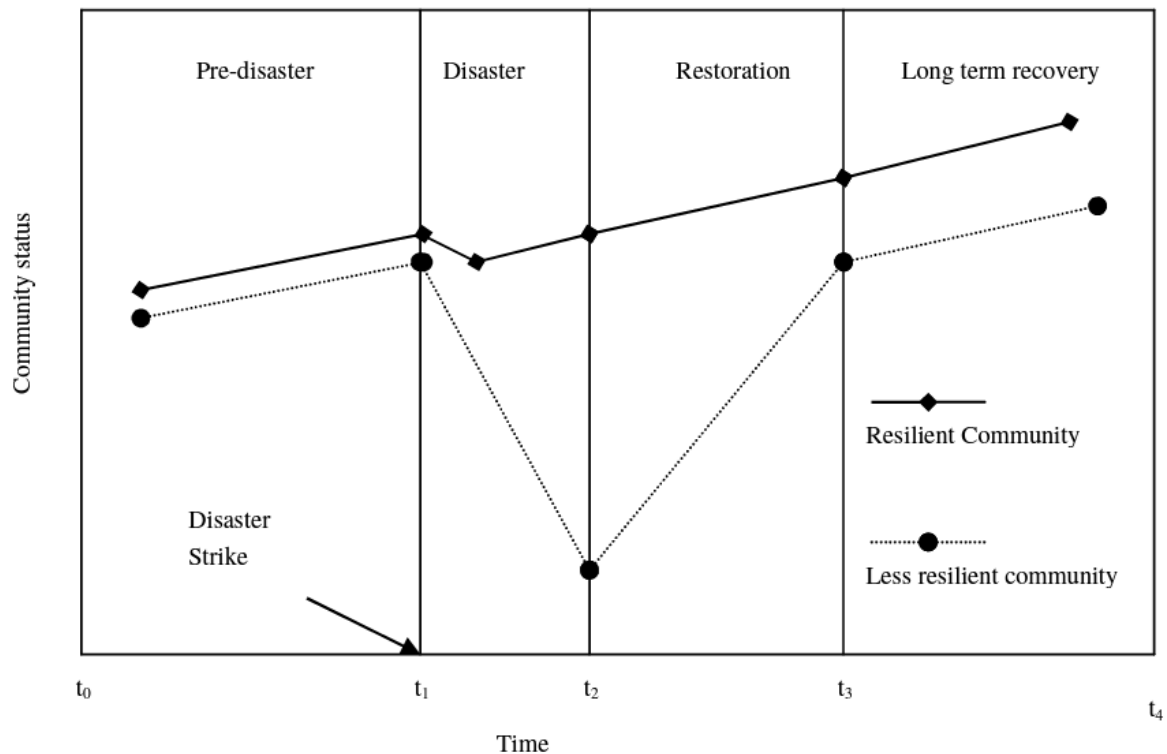
Η ανθεκτικότητα του συστήματος περιλαμβάνει ανθεκτικότητα, ταχύτητα και ενίσχυση όταν αντιμετωπίζει φυσικούς κινδύνους και καταστροφές (Εικόνα 7.2). Ένα ανθεκτικό σύστημα επιδεικνύει ανθεκτικότητα στην ικανότητά του να αφομοιώνει και να αντέχει αποτελεσματικά τις επιπτώσεις ενός επικίνδυνου παράγοντα, οδηγώντας έτσι σε μείωση των πιθανών συνεπειών μιας καταστροφής. Ένα ανθεκτικό σύστημα είναι επίσης ικανό να ανακάμπτει γρήγορα μετά από μια καταστροφή προκειμένου να επιτύχει επίπεδα αποκατάστασης σε

σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Τέλος, κατά τη φάση της ανάκαμψης, ένα ανθεκτικό σύστημα αυξάνει τις ικανότητές του μέσω της ενίσχυσης της κατάστασης μείωσης του κινδύνου, της μείωσης των υπαρχουσών ευπαθειών και της βελτίωσης της βιωσιμότητάς του (Peacock, 2010).



Εικόνα 7.2. Κρίσιμες Πτυχές της Ανθεκτικότητας (Peacock, 2010).

Η Εικόνα 7.3 απεικονίζει τη θεωρητική πορεία που ακολουθούν δύο κοινότητες: (1) Μία κοινότητα με υψηλότερη ανθεκτικότητα (συνεχής γραμμή) και (2) μία κοινότητα με χαμηλότερη ανθεκτικότητα (διακεκομμένη γραμμή). Αυτές οι δύο πορείες απεικονίζουν τον προοδευτικό μετασχηματισμό των κοινοτήτων με το πέρασμα του χρόνου μέσα από τέσσερις φάσεις: προ-καταστροφική, καταστροφή, αποκατάσταση και μακροχρόνια ανάκαμψη. Η εικόνα υποδεικνύει ότι η κοινότητα με την υψηλότερη ανθεκτικότητα αντιμετωπίζει συχνά λιγότερο δυσμενείς επιπτώσεις από τις καταστροφές, ενώ η κοινότητα με τη χαμηλότερη ανθεκτικότητα αντιμετωπίζει σημαντικές καταστροφικές συνέπειες και κατά συνέπεια υφίσταται πιο σημαντικές αναταράξεις. Επιπλέον, είναι εμφανές ότι η λιγότερο ανθεκτική κοινότητα θα χρειαστεί μεγαλύτερη διάρκεια για να επιστρέψει στην κανονική της λειτουργία (Mayunga, 2007).



Εικόνα 7.3. Η θεωρητική πορεία που ακολουθούν ανθεκτικές και λιγότερο ανθεκτικές κοινότητες (Zhang (2006), Mayunga (2007)).

7.2. Μετρήσεις και Δείκτες Ανθεκτικότητας στις Πλημμύρες

7.2.1. Κατανόηση των Κινδύνων και των Ευπαθειών των Πλημμυρών

Οι πλημμύρες αποτελούν ένα από τα πιο συχνά είδη καταστροφών στον κόσμο και παρά τις επιστημονικές και τεχνολογικές προόδους, παραμένουν ολέθριες (Parker, 1999). Τα διδάγματα από τα συμβάντα των πλημμυρών και η χαρτογράφηση των ευπαθειών τους κατέχουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση καταστροφών (Kuang και Liao, 2020). Η εμφάνιση επικινδυνότητας στις πλημμύρες προκύπτει από τον συνδυασμό μετεωρολογικών, γεωγραφικών και υδρολογικών παραγόντων. Από την έντονη και διαρκή βροχόπτωση έως την ταχεία απελευθέρωση νερού λόγω του λιώσιμου του χιονιού, αυτοί οι παράγοντες συνδυάζονται για να θέσουν τη βάση για αυτό που μπορεί να εξελιχθεί σε καταστροφικό συμβάν. Επιπρόσθετα, η αστοχία φραγμάτων ή οι παράκτιες καταγίδες με τη μορφή θαλάσσιων υπερχειλίσεων μπορούν να μετατρέψουν γαλήνια τοπία σε χαοτικές κατεστραμμένες ζώνες μέσα σε λίγα λεπτά.

Παρόλο που η επικινδυνότητα πλημμυρών προκαλεί ευρεία αβεβαιότητα, οι ευπάθειες σε αυτά τα γεγονότα είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη γεωγραφική θέση μιας κοινότητας, τη

δημογραφική της σύνθεση και τον κοινωνικο-οικονομικό της ιστό. Οι παράκτιες περιοχές με την εγγύτητά τους στη θάλασσα επηρεάζονται από τους κυματισμούς της καταιγίδας. Οι περιοχές που βρίσκονται κοντά σε ποτάμια και λίμνες αντιμετωπίζουν άμεση απειλή από την υπερχειλίση τους. Οι αστικοί χώροι, ειδικά οι πιο πυκνοκατοικημένοι, είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι λόγω της επικράτησης αδιαπέρατων επιφανειών που εμποδίζουν τη φυσική αποστράγγιση. Κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες, όπως η φτώχεια και η ανεπαρκής στέγαση, μπορούν να εντείνουν τις επιπτώσεις των πλημμυρών, καθιστώντας ευάλωτους πληθυσμούς ακόμη πιο ανυπεράσπιστους.

Η αξιολόγηση ανθεκτικότητας και επικινδυνότητας αποκαλύπτει όχι μόνο τους αδύναμους κρίκους στην αλυσίδα αλλά και παρέχει επιπλέον στοιχεία σχετικά με το πώς συγκεκριμένοι παράγοντες ενδέχεται να ενισχύσουν τις συνέπειες των πλημμυρών. Κατανοώντας αυτές τις ευπάθειες, οι ομάδες πρώτης απόκρισης σε καταστροφές και τα ενδιαφερόμενα μέρη μπορούν να προσαρμόσουν τις στρατηγικές ανθεκτικότητας τους για να αντιμετωπίσουν στοχευμένα τα αδύνατα σημεία μιας κοινότητας, δημιουργώντας πρόσφορο έδαφος για δυναμική ανασυγκρότηση μετά από ένα πλημμυρικό γεγονός.

7.2.2. Μετρήσεις/ Δείκτες για την αξιολόγηση επικινδυνότητας πλημμυρών

Η κατανόηση των λεπτομερειών της αξιολόγησης κινδύνου πλημμυρών απαιτεί μια ενδελεχή μελέτη, όπου οι κίνδυνοι, οι ευπάθειες και οι ικανότητες συνδυάζονται. Αυτή η περίπλοκη χορογραφία απαιτεί την ένταξη διαφόρων μετρήσεων και δεικτών για να αποκτηθεί μια περιεκτική κατανόηση της δυναμικής που εξελίσσεται.

Ποσοτικοποίηση της Πιθανότητας: Η Συχνότητα Πλημμυρών ως Μέτρηση (metrics)

Στον πυρήνα της αξιολόγησης επικινδυνότητας πλημμυρών βρίσκεται η έννοια της συχνότητας πλημμυρών—μια μέτρηση που ποσοτικοποιεί την πιθανότητα ενός συμβάντος πλημμύρας. Αυτή η μέτρηση αντλείται από ιστορικά δεδομένα και παρέχει διορατικότητα σχετικά με τη συχνότητα με την οποία έχουν συμβεί πλημμύρες στο παρελθόν. Αυτό το ιστορικό πλαίσιο λειτουργεί ως βάση για την προσδοκία του μέλλοντος. Η κατανόηση της συχνότητας πλημμυρών ενημερώνει τους φορείς ανταπόκρισης σε καταστροφές, επιτρέποντας τους να αξιολογήσουν την πιθανότητα πλημμυρών και να διανείμουν πόρους αναλόγως. Αυτή η μέτρηση, σε συνδυασμό με δείκτες ευπάθειας, συνθέτει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της επικινδυνότητας πλημμύρας.

Κοινωνικοί Δείκτες

Οι κοινότητες αποτελούν τον πυρήνα της ανθεκτικότητας και η ετοιμότητά τους να αντιμετωπίσουν τις πλημμύρες συχνά διαμορφώνεται από μια σειρά κοινωνικών δεικτών. Η προετοιμασία της κοινότητας, ένα ζωτικό στοιχείο της κοινωνικής ανθεκτικότητας, εξαρτάται από παράγοντες όπως τα επίπεδα ενημέρωσης, εκπαίδευσης και την ικανότητα της κοινότητας να κινητοποιήσει πόρους κατά τη διάρκεια μιας πλημμυρικής κατάστασης. Μια κοινότητα που είναι καλά ενημερωμένη για τις διαδρομές εκκένωσης και τα πρωτόκολλα ασφαλείας είναι πιθανότερο να διαχειριστεί αποτελεσματικά τις προκλήσεις μιας πλημμύρας. Η κοινωνική συνοχή—η δύναμη των σχέσεων εντός της κοινότητας—είναι ένας σημαντικός παράγοντας για το πώς οι κοινότητες αποκρίνονται συλλογικά και ανακάμπτουν από τις πλημμύρες. Στενοί κοινωνικοί δεσμοί συχνά μεταφράζονται σε καλύτερη διάδοση πληροφοριών, συστήματα υποστήριξης και κοινή χρήση πόρων κατά τις έκτακτες ανάγκες.

Δείκτες Υποδομών

Οι φυσικές υποδομές μιας κοινότητας αποτελούν τον κορμό της ανθεκτικότητάς της. Η αξιολόγηση των δεικτών υποδομής συνεπάγεται την εξέταση της ανθεκτικότητας των κρίσιμων εγκαταστάσεων, των αποστραγγιστικών συστημάτων, των φραγμάτων και των δικτύων μεταφορών. Οι κατασκευές που είναι σχεδιασμένες να αντέχουν στις πλημμύρες συνεισφέρουν σημαντικά στην ικανότητα μιας κοινότητας να ανταποκρίνεται και να ανακάμπτει. Κτίρια ανθεκτικά στις πλημμύρες, κατάλληλα αποστραγγιστικά συστήματα που κατευθύνουν το νερό μακριά και στρατηγικά τοποθετημένα αντιπλημμυρικά φράγματα διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην ελάττωση των ζημιών. Επιπλέον, η προσβασιμότητα των καταφυγίων σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπως και των ιατρικών εγκαταστάσεων και των δικτύων επικοινωνίας κατά τη διάρκεια πλημμυρών επηρεάζει σημαντικά την ικανότητα μιας κοινότητας να μετριάσει τις επιπτώσεις της καταστροφής.

Οικολογικοί Δείκτες

Ο ρόλος των φυσικών συστημάτων στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας δεν μπορεί να υπερτονιστεί. Οικοσυστήματα, όπως οι υγρότοποι και τα δάση, λειτουργούν ως αναχώματα απέναντι στις πλημμύρες, απορροφώντας το υπερβολικό νερό και επιβραδύνοντας την κίνησή του. Η εικόνα αυτών των οικολογικών δεικτών επηρεάζει άμεσα την ανθεκτικότητα μιας κοινότητας. Ένα υποβαθμισμένο οικοσύστημα μπορεί να αποτύχει να μετριάσει τις πλημμύρες, οδηγώντας σε αυξημένη ευπάθεια. Αντίθετα, ένα καλά διατηρημένο φυσικό

περιβάλλον μπορεί να μειώσει σημαντικά τις επιπτώσεις των πλημμυρών. Η αναγνώριση της συμβιωτικής σχέσης μεταξύ των κοινοτήτων και των γύρω οικοσυστημάτων είναι κρίσιμη στην ανάπτυξη ολιστικών στρατηγικών ανθεκτικότητας.

Δείκτες Προετοιμασίας

Οι δείκτες προετοιμασίας περιλαμβάνουν μια σειρά παραγόντων που καταγράφουν την ετοιμότητα μιας κοινότητας να αντιμετωπίσει άμεσα τις πλημμύρες. Η ύπαρξη ενός περιεκτικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, με σαφείς διαδρομές εκκένωσης και πρωτόκολλα επικοινωνίας, λειτουργεί ως οδηγός για συντονισμένη δράση. Η παρουσία και προσβασιμότητα των καταφυγίων έκτακτης ανάγκης, κατάλληλα εξοπλισμένων για να φιλοξενήσουν και να υποστηρίξουν τα άτομα που έχουν εκτοπιστεί, είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της ευημερίας των πληγέντων πληθυσμών. Οι κοινότητες που έχουν δημιουργήσει συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης ικανά να ανιχνεύσουν τις απειλές πλημμυρών και να μεταδώσουν εγκαίρως τις προειδοποιήσεις είναι καλύτερα εξοπλισμένες απέναντι στα πλημμυρικά φαινόμενα.

Δείκτες Ανταπόκρισης

Ο τρόπος ανταπόκριση μιας κοινότητας κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος πλημμύρας μπορεί να κάνει τη διαφορά μεταξύ της τάξης και του χάους. Οι μετρήσεις ανθεκτικότητας επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα αυτής της ανταπόκρισης μέσω δεικτών ανταπόκρισης. Αυτοί οι δείκτες αντανakλούν την ταχύτητα, την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών εκτάκτων αναγκών, των προσπάθειών εκκένωσης και των συστημάτων επικοινωνίας κατά τη διάρκεια μιας πλημμύρας. Ο συντονισμός μεταξύ των αρχών ανταπόκρισης και η ικανότητα της κοινότητας να προσαρμόζεται σε εξελισσόμενες καταστάσεις είναι επίσης κρίσιμοι παράγοντες στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της ανταπόκρισης. Οι τακτικές ασκήσεις και προσομοιώσεις, παρέχοντας εμπειρία πεδίου, βελτιώνουν την πρακτική εφαρμογή αυτών των δεικτών ανταπόκρισης.

Ποσοτικοί Δείκτες/Μετρήσεις

Σύμφωνα με την επισκόπηση από τους Bulti et al (2019) σχετικά με τα πλαίσια αξιολόγησης της ανθεκτικότητας της κοινότητας στις πλημμύρες, ο αριθμός των διαστάσεων

ανθεκτικότητας που λαμβάνονται υπόψη στις επιλεγμένες μελέτες ήταν μεταξύ 4 και 8 όπου η πλειοψηφία τους είχε 8 διαστάσεις. Λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικούς παράγοντες που καλύπτουν τις διαστάσεις της ανθεκτικότητας, οι οικονομικές, οι θεσμικές και οι φυσικές πτυχές των μελετών ήταν σχετικά καλύτερες ενώ οι κοινοτικές αρμοδιότητες, τα τεχνικά και τα περιβαλλοντικά ζητήματα δεν καλύπτονταν αρκετά καλά.

Οι κύριοι δείκτες ανθεκτικότητας που εξετάστηκαν από αυτές τις μελέτες ήταν (Bulti et Al., 2019):

- Φυσικοί παράγοντες: Φυσικά αγαθά/πόροι, διατήρηση των φυσικών πόρων.
- Παράγοντες υποδομών: Φυσικές εγκαταστάσεις και υποδομές, προστατευτικές υποδομές, αποδοτικότητα και συντήρηση υποδομών, χρήση γης και οικοδομικός σχεδιασμός.
- Κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες: Οικονομική δομή, ασφάλεια και δυναμισμός, ανθρώπινη σύνθεση, κοινωνικοοικονομική κατάσταση, εκπαιδευτική επίπεδο, κοινωνικά δίκτυα, γνώσεις και δεξιότητες σε σχέση με παρελθοντικά γεγονότα, ειρήνη και ασφάλεια, κοινωνική υποστήριξη, συλλογική δράση και λήψη αποφάσεων, κριτική σκέψη και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, ευελιξία και δημιουργικότητα, συλλογική αποτελεσματικότητα και ενδυνάμωση, ποιότητα ζωής.
- Θεσμικοί παράγοντες: Διοικητικοί, τοπικά ιδρύματα, συνεργασία, κανονισμοί, εκπαίδευση και κατάρτιση, συμμετοχή και εμπλοκή της κοινότητας.
- Τεχνικοί παράγοντες: συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, ανταπόκριση σε έκτακτες ανάγκες, σχέδια ανάκαμψης, σχέδια ετοιμότητας, σχέδια διαχείρισης πόρων, έκθεση σε κινδύνους και χαρτογράφηση.

Οι μελέτες και τα πλαίσια, τα οποία περιλαμβάνουν δείκτες, καρτέλες αξιολόγησης και εργαλειαθήκες, είναι πολύτιμα εργαλεία για την αξιολόγηση και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας της κοινότητας σε περιπτώσεις καταστροφών. Κάθε πλαίσιο διαφέρει ως προς το εύρος ή τη μεθοδολογία. Μια λίστα μελετών για μετρήσεις και δείκτες ανθεκτικότητας σε πλημμύρες παρέχεται στον Πίνακα 7.1, όπως καταγράφηκαν από τους Bulti κ.ά. (2019).

Πίνακας 7.1. Λίστα μελετών πλαισίων ανθεκτικότητας κοινότητας (Bulti et al., 2019)

Όνομα Αναπτυγμένου Πλαισίου	Έτος	Πεδίο εφαρμογής	Μέθοδος
Εργαλειοθήκη Ανθεκτικότητας Παράκτιας Κοινότητας	2007	ΗΠΑ	Εργαλειοθήκη
Πρωτοβουλία Ανθεκτικότητας Κοινοτήτων	2008	ΗΠΑ	Δείκτης
Πλαίσιο Ανθεκτικότητας Κοινότητας σε Καταστροφές	2009	ΗΠΑ	Δείκτης
Πλαίσιο Ανθεκτικότητας PEOPLES	2010	ΗΠΑ	Δείκτης
Δείκτες Βασικής Ανθεκτικότητας σε Καταστροφές	2010	ΗΠΑ	Δείκτης
Δείκτης Ανθεκτικότητας Παράκτιας Κοινότητας	2010	ΗΠΑ	Δείκτης
Δείκτης Ανθεκτικότητας σε Πλημμύρες	2013	Ευρώπη & Ασία	Δείκτης
Καρτέλα Αξιολόγησης Ανθεκτικότητας Κοινότητας σε Καταστροφές	2013	Αυστραλία	Καρτέλα Αξιολόγησης
Καρτέλα Αξιολόγησης Ανθεκτικών Κοινοτήτων	2013	ΗΠΑ	Καρτέλα Αξιολόγησης
Πλαίσιο Μέτρησης Ανθεκτικότητας Κοινοτήτων	2013	Πλανήτης	Μοντέλο
Πλαίσιο Ανθεκτικότητας Πόλης ARUP	2014	Πλανήτης	Δείκτης
Πλαίσιο IFRC για την Ανθεκτικότητα Κοινότητας	2014	Πλανήτης	Εργαλειοθήκη
Δείκτης Φυσικών Καταστροφών της Αυστραλίας	2016	Αυστραλία	Δείκτης
ResilSIM	2016	ΗΠΑ	Μοντέλο
Εργαλείο Μέτρησης Ανθεκτικότητας Κοινότητας σε Πλημμύρες	2017	Πλανήτης	Δείκτης
Δείκτης Ανθεκτικότητας Κοινότητας σε Καταστροφές	2017	Λετονία	Δείκτης
Λίστα Ελέγχου Ανθεκτικότητας σε Πλημμύρες του Μείν	2017	ΗΠΑ	Καρτέλα Αξιολόγησης

Ανάμεσα σε αυτές τις μελέτες, το Πλαίσιο Μέτρησης Ανθεκτικότητας Κοινοτήτων μετρά την ανθεκτικότητα της κοινότητας σε παγκόσμια κλίμακα. Λαμβάνει υπόψη ένα ευρύ φάσμα παραγόντων που συνεισφέρουν στην ανθεκτικότητα, αναγνωρίζοντας τις περιφερειακές και πολιτισμικές παραλλαγές. Το Πλαίσιο Ανθεκτικότητας Πόλης ARUP εστιάζει σε πόλεις σε παγκόσμιο επίπεδο, αξιολογώντας την ανθεκτικότητα των αστικών περιοχών. Συμπεριλαμβάνει παράγοντες όπως οι υποδομές, η διακυβέρνηση, οι κοινωνικές υπηρεσίες και η εμπλοκή της κοινότητας. Το Πλαίσιο IFRC για την Ανθεκτικότητα Κοινότητας προσφέρει

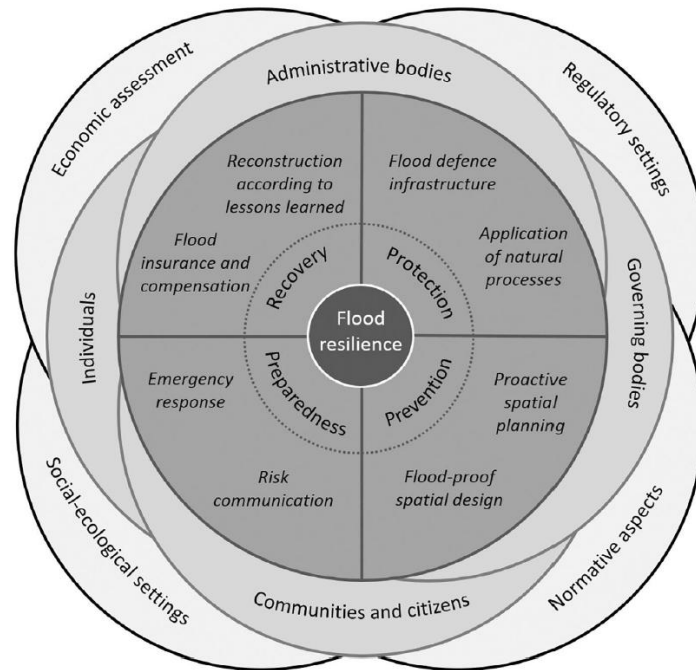
οδηγίες και εργαλεία για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας της κοινότητας σε παγκόσμιο επίπεδο. Τονίζει, επίσης, τη σημασία της συμμετοχής της κοινότητας στις προσπάθειες οικοδόμησης ανθεκτικότητας. Το Εργαλείο Μέτρησης Ανθεκτικότητας Κοινότητας σε πλημμύρες λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, τα σχέδια εκκένωσης και τις δυνατότητες ανασυγκρότησης μετά την καταστροφή. Σε κλίμακα Ευρώπης και Ασίας, ο Δείκτης Ανθεκτικότητας σε Πλημμύρες λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως η προετοιμασία για τις πλημμύρες, η ανθεκτικότητα των υποδομών και η εμπλοκή της κοινότητας (Bulti κ.ά., 2019).

Πέρα από τις μετρήσεις που ποσοτικοποιούν τους κινδύνους και τις επιπτώσεις, οι δείκτες ευπάθειας δείχνουν την ικανότητα μιας κοινότητας να αντέξει στις πλημμύρες. Η πυκνότητα πληθυσμού σε περιοχές επιρρεπείς σε πλημμύρες, η ευπάθεια των υποδομών και η παρουσία συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης είναι μερικά παραδείγματα δεικτών που προσφέρουν ενδείξεις για την προετοιμασία μιας κοινότητας. Αυτοί οι δείκτες λειτουργούν ως προειδοποιητικά σήματα για ενδεχόμενες ευπάθειες που μπορεί να επιδεινώσουν τον αντίκτυπο ενός πλημμυρικού γεγονότος. Συνδυάζοντας αυτές τις μετρήσεις και δείκτες, οι εμπλεκόμενοι αποκτούν μια πλήρη κατανόηση του κινδύνου πλημμύρας - ενισχύοντας τους έτσι να πάρουν ενημερωμένες αποφάσεις, να σχεδιάσουν παρεμβάσεις και να διανέμουν πόρους αποτελεσματικά για να μειώσουν την ευπάθεια και να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα.

2. 7.2.3. Αξιολόγηση ανθεκτικότητας ευάλωτων κοινοτήτων και υποδομών σε πλημμύρες

Η ανθεκτικότητα μιας κοινότητας απέναντι στις πλημμύρες μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι σαν ένα πολύπλοκο δίκτυο, το οποίο αποτελείται από πολλαπλά συστατικά που μαζί καθορίζουν την ικανότητά της να αντέχει, να ανταποκρίνεται και να ανακάμπτει. Αυτή η αξιολόγηση δεν περιορίζεται στη μέτρηση της ικανότητας της κοινότητας να επανέλθει απλώς στην προηγούμενη κατάσταση, επεκτείνεται στην αξιολόγηση της ικανότητάς της να προσαρμόζεται, να μαθαίνει και να βελτιώνεται μετά από την πλημμύρα. Η αξιολόγηση αυτή απαιτεί μια πολυδιάστατη προσέγγιση που ενσωματώνει κοινωνικούς, οικολογικούς δείκτες και δείκτες υποδομών.

Η μελέτη των Karrasch κ.ά. (2021) εξηγεί την ανθεκτικότητα σε πλημμύρες σε ένα πλαίσιο σε σχήμα τριαντάφυλλου όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.4.



Σχήμα 7.4. Το Τριαντάφυλλο της Ανθεκτικότητας Πλημμυρών (Karrasch κ.ά., 2021).

Στη μελέτη, η ανθεκτικότητα σε πλημμύρες επεξηγείται χρησιμοποιώντας μια διαδικασία δύο βημάτων που συνδυάζει τις θεωρητικές και πρακτικές προοπτικές. Ορίζονται τρία επίπεδα λειτουργίας χρησιμοποιώντας τις επιστημονικές έννοιες και τα σχετικά διοικητικά έγγραφα. Το πρώτο επίπεδο συνδυάζει τα μέτρα προστασίας, πρόληψης, προετοιμασίας και ανάκαμψης μέσω μιας πολυεπίπεδης προσέγγισης. Στο δεύτερο βήμα, έρευνες που διεξήχθησαν στο Βέλγιο, τη Δανία, τις Κάτω Χώρες και το Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιήθηκαν για να επικυρώσουν τους ορισμούς και την πρακτική εφαρμοσιμότητα του πλαισίου ανθεκτικότητας πλημμυρών (Karrasch κ.ά., 2021).

Η κλίμακα χωρικής αξιολόγησης της ανθεκτικότητας σε πλημμύρες μπορεί να είναι αυτή του νοικοκυριού, της κοινότητας, της πόλης και η εθνική κλίμακας (McClymont κ.ά., 2020). Οι μέθοδοι κλίμακας νοικοκυριού είναι η πιο κοινή προσέγγιση για την μέτρηση της ανθεκτικότητας, και η πλειονότητα αυτών των μελετών εστίασαν στην αξιολόγηση της επίδρασης των πλημμυρών. Στην κλίμακα της κοινότητας, είναι πιο προεξέχουσες οι κοινωνικές προοπτικές, καθώς και τα φυσικά αστικά συστήματα και οι στρατηγικές μείωσης των πλημμυρών. Οι μέθοδοι κλίμακας της πόλης επικεντρώνονται σε τεχνικά εργαλεία για τη

μέτρηση της ανθεκτικότητας σε κλίμακα πόλης. Μεταξύ αυτών, οι Balica κ.ά. (2009) χρησιμοποίησαν δείκτες ευπάθειας σε πλημμύρες περιλαμβάνοντας τη φυσική και κοινωνική ευπάθεια μιας πόλης. Στην εθνική κλίμακα, οι μελέτες εστιάζουν περισσότερο στη στρατηγική προοπτική παρά στην κοινωνική (McClymont κ.ά., 2020).

3. 7.2.4. Μελέτες περίπτωσης & βέλτιστες πρακτικές στη μέτρηση ανθεκτικότητας πλημμύρων

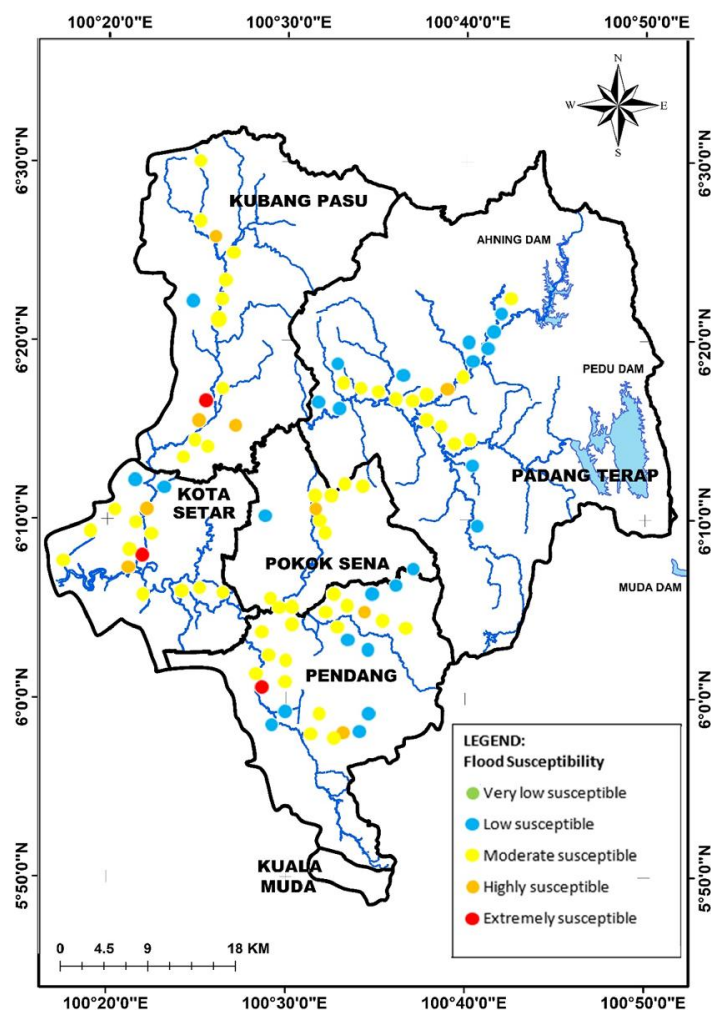
Αυτό το τμήμα της ενότητας θα καλύψει την περίληψη μιας μελέτης περίπτωσης που διεξήχθη στη λεκάνη του Sg. Kedah, Μαλαισία. Η έρευνα παρουσιάζει μια καινοτόμο προσέγγιση για την αξιολόγηση της ευπάθειας και του κινδύνου πλημμυρών σε ρυζοχώραφα χρησιμοποιώντας μια πολυκριτηριακή μέθοδο λήψης αποφάσεων. Η μελέτη επικεντρώνεται στο συγκεκριμένο πλαίσιο της καλλιέργειας ρυζιού, που βιώνει διαφορετικά στάδια ανάπτυξης (φυτικό, αναπαραγωγικό και ωρίμανση) με διαφορετικές ανάγκες σε νερό. Ενσωματώνοντας την πλημμυρισμένη έκταση και τη ζημιά, η έρευνα καθιερώνει έναν δείκτη ευπάθειας πλημμύρας για τα ρυζοχώραφα που λαμβάνει υπόψη όλες τις περιόδους ανάπτυξης. Η αξιολόγηση του κινδύνου λαμβάνει επίσης υπόψη τη διάρκεια και το βάθος της πλημμύρας, τα οποία είναι συγκεκριμένα για κάθε τοποθεσία και ποικιλία σπόρου ρυζιού. Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό δίνονται στον Πίνακα 7.2.

Οι προκύπτοντες δείκτες κινδύνου κατηγοριοποιούνται σε πέντε κλάσεις, που κυμαίνονται από πολύ χαμηλό έως πολύ υψηλό κίνδυνο. Η έρευνα παράγει έναν εκτενή χάρτη κινδύνου πλημμύρας (Σχήμα 7.5) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις Αρχές και τους εμπλεκόμενους για να αξιολογήσουν τα επίπεδα κινδύνου πλημμυρών αποτελεσματικά, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου το ρύζι είναι ένα κρίσιμο βασικό τρόφιμο.

Πίνακας 7.2. Κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό του δείκτη ανθεκτικότητας σε πλημμύρες (A. Anuar et al., 2023).

Κριτήρια	Unit	1	2	3	4	5
Συνολική ετήσια βροχόπτωση	mm/έτος	0-1000	1000-1500	1500-2500	2500-3500	>3500
Κλίση	%	>32,1	24,1-32	16,1-24	8,1-16	<8
Τύπος εδάφους	Κλάση	<0,4 (πολύ καλή αποστράγγιση)	0,4-0,54 (Καλή αποστράγγιση)	0,55-0,69 (Ανεπαρκής αποστράγγιση)	0,70-0,84 (Χαμηλή Αποστράγγιση)	> 0,84 (Υδάτινο Σώμα)
Υψόμετρο	μ	>400	300-400	200-300	100-200	<100
Απόσταση από ποταμό	M	>1000	501-1000	301-500	51-300	<50
Χρήση γης /	Κλάση	Δάσος	Γεωργία /	Ανοιχτές	Κατασκευές /	Υδάτινο Σώμα / Εμπόριο &

κάλυψη εδάφους			Ανοιχτές εκτάσεις με κάλυψη	εκτάσεις χωρίς κάλυψη	Κατοικίες	Υπηρεσίες / Μεταφορές / Βιομηχανία
-------------------	--	--	--------------------------------------	--------------------------	-----------	---------------------------------------

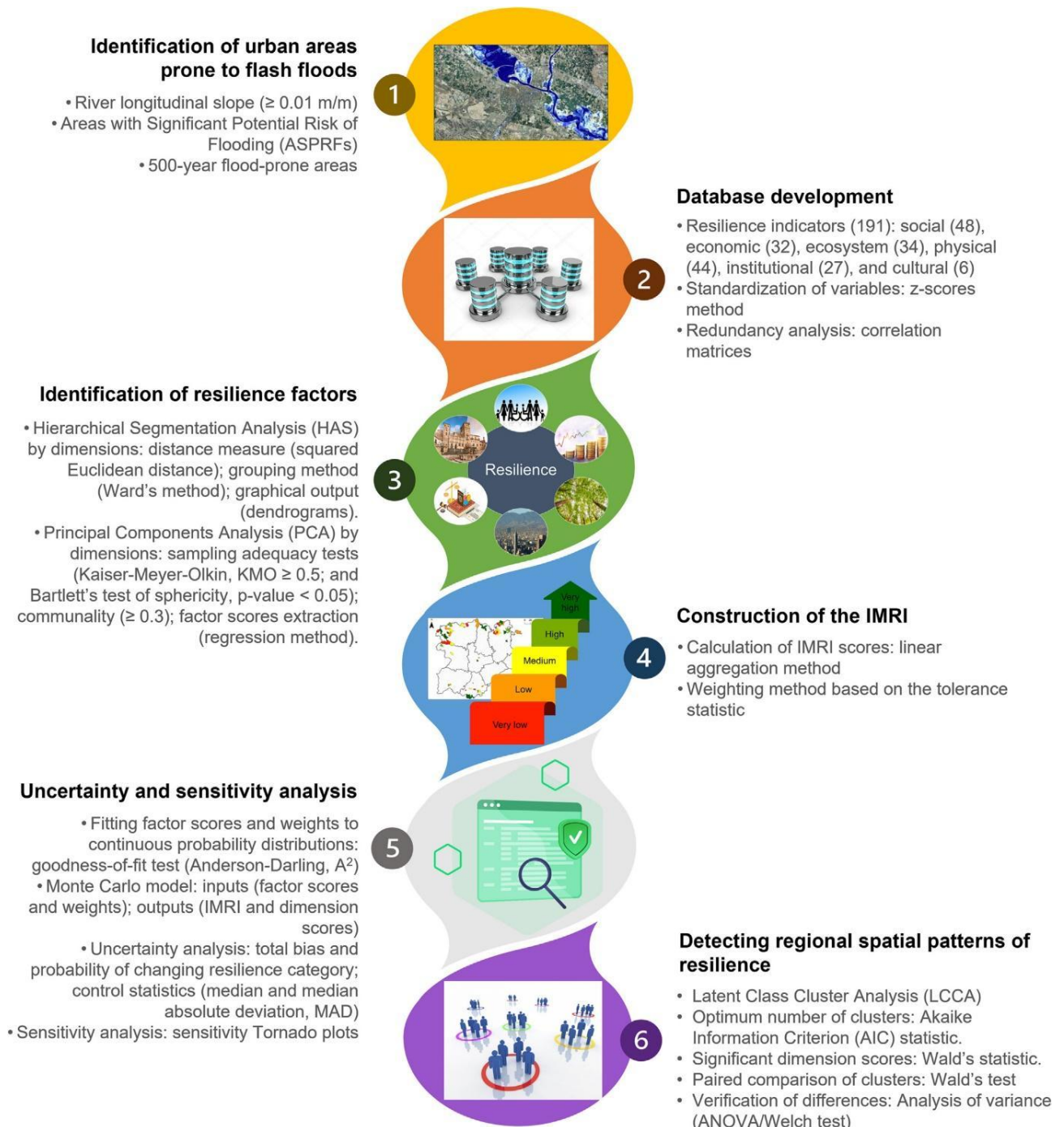


Σχήμα 7.5. Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρων, Sg. Kedah λεκάνη απορροής (A. Anuar et al., 2023).

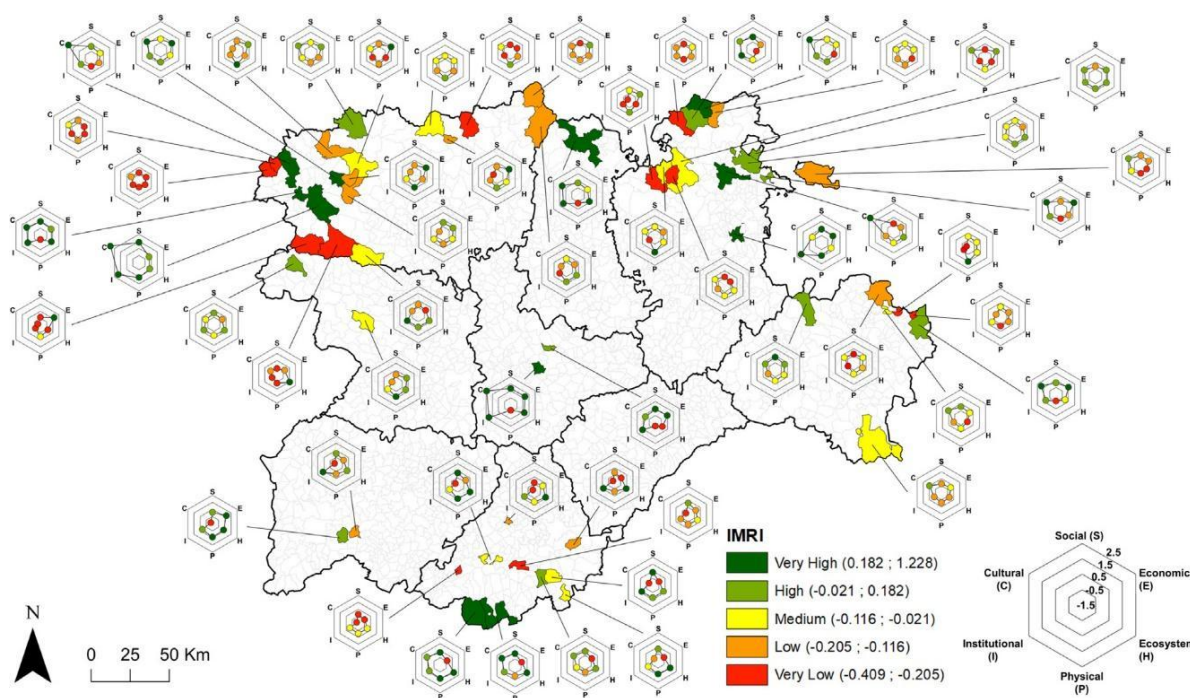
Οι Aroca-Jiménez et al (2023) υλοποίησαν μια τεράστια συλλογή βάσεων δεδομένων, που περιλαμβάνουν κοινωνικούς, πολιτιστικούς, θεσμικούς, φυσικούς, οικοσυστημικούς και οικονομικούς δείκτες, για να υπολογίσουν τον Ολοκληρωμένο Πολυδιάστατο Δείκτη Ανθεκτικότητας (IMRI) στην Ισπανία. Η γενική μεθοδολογία και η έννοια εξηγούνται στη ροή εργασίας που παρουσιάζεται στο Σχήμα 7.6.

Η μεθοδολογία περιλάμβανε την ταυτοποίηση των περιοχών που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες, την ανάπτυξη βάσεων δεδομένων σύμφωνα με τις επιλεγμένες τοποθεσίες, την ταυτοποίηση των παραγόντων ανθεκτικότητας, την κατασκευή του δείκτη ανθεκτικότητας,

την ανάλυση αβεβαιότητας και, τέλος, τη λήψη των αποτελεσμάτων της μελέτης ως χωρική κατανομή της ανθεκτικότητας. Ο συνολικός δείκτης IMRI που απεικονίζεται στον χάρτη του Σχήματος 7.7 επιδεικνύει επίσης τη συνεισφορά κάθε μίας από τις κύριες ομάδες παραμέτρων στον IMRI.



Σχήμα 7.6. Γραφική επισκόπηση των σταδίων για τον υπολογισμό του IMRI για την ποσοτικοποίηση της ανθεκτικότητας σε πλημμύρες (Aroca-Jiménez et al., 2023).



Σχήμα 7.7. Βαθμολογίες του IMRI, για επιλεγμένες τοποθεσίες (Aroca-Jiménez κ.ά., 2023).

2. 7.3. Μετρήσεις και Δείκτες Ανθεκτικότητας στις Κατολισθήσεις

1. 7.3.1. Κατανόηση της επικινδυνότητας και των ευπαθειών στις κατολισθήσεις

Οι κατολισθήσεις, που συχνά χαρακτηρίζονται από την ήσυχη αλλά καταστροφική τους φύση, υπογραμμίζουν την εύθραυστη ισορροπία μεταξύ των γεωλογικών διεργασιών και της ανθρώπινης εγκατάστασης. Αυτά τα συμβάντα προκύπτουν από μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των γεωλογικών συνθηκών, των πρακτικών χρήσης γης και των χαρακτηριστικών της βροχόπτωσης. Η κατανόηση και η εφαρμογή μετρήσεων και δεικτών ανθεκτικότητας σε κατολισθήσεις είναι κρίσιμα στοιχεία για να αποκρυπτογραφηθεί αυτός ο περίπλοκος γρίφος. Πράττοντας κάτι τέτοιο, μπορούμε να ενισχύσουμε την ικανότητα των κοινοτήτων να αντέξουν και να ανακάμψουν από τις επιπτώσεις αυτών των φυσικών καταστροφών.

Προερχόμενες από απότομες κινήσεις του εδάφους, οι κατολισθήσεις μπορούν να οδηγήσουν γρήγορα σε καταστροφικές συνέπειες. Γεωλογικοί παράγοντες, όπως η σύνθεση του εδάφους, οι γωνίες κλίσης και οι γεωλογικές σχηματισμοί, επηρεάζουν σημαντικά την ευπάθεια σε κατολισθήσεις. Ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η αποψίλωση των δασών, η αστικοποίηση και οι ακατάλληλες οικοδομικές πρακτικές, μπορούν να επιδεινώσουν περαιτέρω αυτούς τους κινδύνους. Η ταυτοποίηση και η αξιολόγηση αυτών των ευπαθειών παραμένει ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική αξιολόγηση της ανθεκτικότητας των κοινοτήτων και των

υποδομών έναντι πιθανών κατολισθητικών γεγονότων. Αυτή η ανάλυση βοηθά στη δημιουργία μιας στοχευμένης στρατηγικής για την μετρίαση και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας, προσαρμοσμένης στις ειδικές ευπάθειες που υπάρχουν.

7.3.2. Μετρήσεις και δείκτες αξιολόγησης επικινδυνότητας κατολισθήσεων

Η αξιολόγηση του κινδύνου κατολίσθησης περιλαμβάνει μια διεξοδική κατανόηση τόσο της πιθανότητας εμφάνισης ενός συμβάντος κατολίσθησης όσο και των πιθανών συνεπειών του. Σε αυτή την προσπάθεια, οι μετρικές ανθεκτικότητας προσφέρουν έναν συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών μέτρων που αποδεικνύονται ανεκτίμητα.

Γεωτεχνικοί Δείκτες

Ένας κεντρικός παράγοντας της ανθεκτικότητας στις κατολισθήσεις είναι η κατανόηση της σταθερότητας. Οι γεωτεχνικοί δείκτες μελετούν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, εκτιμώντας στην τάση του για αστάθεια. Ο τύπος του εδάφους, η συμπίεση και το περιεχόμενο νερού είναι μεταξύ των σημαντικότερων παραγόντων. Με την ενσωμάτωση αυτών των γεωτεχνικών δεικτών στα ιστορικά δεδομένα κατολίσθησης, οι εμπλεκόμενοι μπορούν να εντοπίσουν περιοχές με αυξημένο κίνδυνο κατολισθήσεων. Αυτά τα στοιχεία ενδυναμώνουν τις στοχευμένες παρεμβάσεις και τα προσαρμοστικά μέτρα για την ενίσχυση της σταθερότητας αυτών των περιοχών.

Δείκτες Ετοιμότητας

Οι δείκτες ετοιμότητας καλύπτουν ένα φάσμα παραγόντων. Στον πυρήνα αυτής της ετοιμότητας βρίσκεται η εγκατάσταση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης ικανών να ανιχνεύσουν δυνητικά αίτια κατολίσθησης και να εκδώσουν έγκαιρες προειδοποιήσεις σε όσους διατρέχουν κίνδυνο. Αυτά τα συστήματα, σε συνδυασμό με μετεωρολογικά δεδομένα και παρακολούθηση κινήσεων του εδάφους, παρέχουν πολύτιμο χρόνο προειδοποίησης για τις κοινότητες ώστε να ξεκινήσουν τα απαραίτητα μέτρα. Πέρα από τα τεχνολογικά συστήματα, η παρουσία καλά ορισμένων σχεδίων εκκένωσης, σαφών πρωτοκόλλων επικοινωνίας και καθορισμένων ασφαλών περιοχών για τους εκτοπισμένους ανθρώπους είναι κρίσιμα στοιχεία της ετοιμότητας για κατολισθήσεις.

Η επικοινωνία του κινδύνου κατολίσθησης και οι τακτικές ασκήσεις κοινότητας συμβάλλουν επίσης σημαντικά στην ετοιμότητα. Η αλληλεπίδραση με το κοινό, η ενημέρωσή του σχετικά με τους κινδύνους που συνδέονται με τις κατολισθήσεις και η παροχή ενεργών πληροφοριών ενισχύουν την ικανότητά τους να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά. Επιπλέον, οι ασκήσεις προσομοίωσης επιτρέπουν στις κοινότητες να εξασκήσουν τις στρατηγικές αντίδρασής τους σε ελεγχόμενο περιβάλλον, επιτρέποντάς τους να βελτιώσουν τις διαδικασίες τους και να ενισχύσουν τον συντονισμό μεταξύ διαφόρων εμπλεκομένων.

Δείκτες Ανταπόκρισης

Μια αποτελεσματική ανταπόκριση κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος κατολίσθησης απαιτεί καλά συντονισμένες προσπάθειες. Οι μετρήσεις ανθεκτικότητας παίζουν έναν κεντρικό ρόλο στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας και της επίδοσης αυτών των μηχανισμών ανταπόκρισης.

Οι δείκτες ανταπόκρισης περιλαμβάνουν μια σειρά παραγόντων, όπως η ταχύτητα και η ευελιξία των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, η απόδοση των διαδικασιών εκκένωσης και η ικανότητα διαχείρισης και κοινοποίησης πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Η δυνατότητα προσαρμογής σε ταχέως εξελισσόμενες καταστάσεις κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος κατολίσθησης αποτελεί δείγμα της ανθεκτικότητας μιας κοινότητας. Η έγκαιρη λήψη αποφάσεων, η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των αρχών και η ικανότητα αποτελεσματικής κινητοποίησης πόρων είναι στοιχεία μιας συνεπής στρατηγική ανταπόκρισης.

Η συλλογή πραγματικών δεδομένων κατά τη διάρκεια και μετά από ένα συμβάν κατολίσθησης παρέχει πολύτιμες πληροφορίες που μπορούν να είναι καθοριστικές στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας της ανταπόκρισης. Η ανάλυση μετά το συμβάν επιτρέπει στους εμπλεκόμενους να αναγνωρίσουν τα δυνατά σημεία και τους τομείς προς βελτίωση, διευκολύνοντας ένα συνεχή κύκλο μάθησης και ανάπτυξης. Χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα, οι κοινότητες μπορούν να βελτιώσουν τα πρωτόκολλα ανταπόκρισής τους, να καταναείμουν τους πόρους πιο αποτελεσματικά και να διασφαλίσουν υψηλότερο βαθμό ετοιμότητας για μελλοντικά συμβάντα.

Δείκτες Ανθεκτικότητας Υποδομών

Η ανθεκτικότητα των υποδομών σε περιοχές που είναι επιρρεπείς στις κατολισθήσεις είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που καθορίζει τον αντίκτυπο αυτών των συμβάντων. Κρίσιμες υποδομές, όπως δρόμοι, γέφυρες, κτίρια και χωματερές, πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να αντέχουν τις δυνάμεις που ασκούνται από τις κατολισθήσεις (π.χ., Toprak και Dal, 2022).

2. 7.3.3. Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας περιοχών που είναι ευάλωτες σε κατολισθήσεις και της σταθερότητας των πλαγιών τους

Η ιστορική συχνότητα των κατολισθήσεων λειτουργεί ως βασική παράμετρος στην αξιολόγηση του κινδύνου κατολίσθησης. Η ανάλυση των παρελθόντων συμβάντων βοηθά στην πρόβλεψη των μελλοντικών πιθανοτήτων, ένα κρίσιμο στοιχείο για την ετοιμότητα. Τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης, ιδιαίτερα οι έντονες βροχοπτώσεις, συμβάλλουν σημαντικά στα συμβάντα κατολίσθησης. Αυτή η παράμετρος βοηθά στον εντοπισμό περιόδων αυξημένου κινδύνου. Η κλίση του εδάφους, μια παράμετρος σχετική με το έδαφος, συμπληρώνει αυτό το στοιχείο, υποδεικνύοντας περιοχές που είναι επιρρεπείς στην αστάθεια. Μαζί με αυτές τις παραμέτρους, δείκτες όπως η παρουσία μέτρων ελέγχου της διάβρωσης, ο σχεδιασμός χρήσης γης και η κατάσταση της βλάστησης παρέχουν πρόσθετα επίπεδα προγνωστικότητας. Με την ενσωμάτωση αυτών των παραμέτρων και δεικτών, οι εμπλεκόμενοι αποκτούν μια ολοκληρωμένη κατανόηση του δυναμικού για κατολισθήσεις, καθοδηγώντας ενημερωμένες αποφάσεις στον σχεδιασμό μετριασμού και ανταπόκρισης.

3. 7.3.4. Μελέτες περίπτωσης & βέλτιστες πρακτικές μέτρησης ανθεκτικότητας κατολισθήσεων

Μια μελέτη περίπτωσης για την αξιολόγηση του κινδύνου κατολίσθησης διεξήχθη σε μια περιοχή με υψηλή εμφάνιση κατολισθήσεων, το λεκανοπέδιο του ποταμού Rivière Aux Vases, στο Κεμπέκ του Καναδά (Regmi και Agrawal, 2022). Ο κύριος στόχος είναι η κατάρτιση μιας απλής μεθοδολογίας με βάση μια ποιοτική προσέγγιση προκειμένου να καταστεί δυνατή μια αξιόπιστη αξιολόγηση του κινδύνου κατολίσθησης σε μια δεδομένη περιοχή με τη βοήθεια του γεωγραφικού πληροφοριακού συστήματος (GIS). Αυτή η μελέτη εξετάζει τέσσερα βασικά δεδομένα: τη γεωλογία, την τοπογραφία, τη χρήση γης και την υδρολογία, καθώς και τους συναφείς παράγοντες, προκειμένου να αξιολογήσει τις αιτίες των κατολισθήσεων (Πίνακας 7.3). Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη κρίσιμες υποδομές (Πίνακας 7.4) και δημογραφικές πληροφορίες (Πίνακας 7.5) για την αξιολόγηση των πιθανών απωλειών.

Πίνακας 7.3. Μεταβλητές που προκαλούν κατολισθήσεις

Είδος Μεταβλητής	Μεταβλητές
Γεωλογικές	Είδος βράχου
	Είδος εδάφους
Τοπογραφικές	Υψόμετρο
	Καμπυλότητα
	Κλίσεις πλαγιάς
	Βαθμός κλίσης
Χρήσεις γης	Χρήσεις γης
Υδρολογικές	Πυκνότητα αποστράγγισης
	Απόσταση από ποταμό

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.3, ο τύπος του εδάφους είναι μία από τις πιο σημαντικές μεταβλητές για τις κατολισθήσεις. Το έδαφος από πηλό έχει τις περισσότερες αστάθειες πλαγιάς σε αυτήν τη μελέτη. Η κλίση της πλαγιάς είναι άλλη μία σημαντική μεταβλητή. Η κλίση της πλαγιάς υποδεικνύει την κατεύθυνση της πυξίδας της απότομης κλίσης του εδάφους. Επηρεάζεται κυρίως από την ευθυγράμμιση των ρωγμών ή των σπασιμάτων στο έδαφος. Αυτό, ως εκ τούτου, έχει συνέπειες στο επίπεδο της εισερχόμενης βροχόπτωσης και στον βαθμό της έκθεσης στον ήλιο, επηρεάζοντας τελικά τη σταθερότητα της πλαγιάς. Ο τύπος χρήσης γης μπορεί, επίσης, να είναι αποτελεσματικός καθώς οι δασικές περιοχές βοηθούν στη διατήρηση μιας σταθερής ροής νερού, επιτρέποντας την τακτική διήθηση. Αντίθετα, η καλλιεργημένη γη μπορεί να οδηγήσει σε αστάθεια πλαγιάς λόγω του κορεσμού του εδαφικού καλύμματος. Επιπρόσθετα, η μεγαλύτερη πυκνότητα αποστράγγισης είναι ενδεικτική της αδιαπερατότητας του υποκείμενου εδάφους ή των βραχώδων στρωμάτων, υποδεικνύοντας αστάθεια πλαγιάς. Τέλος, η πιθανότητα της διάβρωσης μειώνεται μακριά από το ποτάμι κατά μήκος των όχθων του, άρα η εμφάνιση κατολισθήσεων γίνεται πιο συγκεντρωμένη σε κοντινή απόσταση από το ποτάμι.

Πίνακας 7.4. Σχέση μεταξύ Κρίσιμων Υποδομών και Έλλειψη Ικανότητας Αντιμετώπισης

Κρίσιμες Υποδομές (CI)	Απόσταση από την κοινότητα	Έλλειψη Ικανότητας Αντιμετώπισης (LoCC)
Νοσοκομείο	<6km	0
	>6km	1
Αστυνομικός Σταθμός	<10km	0
	>10 km	1
Σχολείο	<6km	0
	>6km	1
Δρόμοι	<200 m	0

	>200 m	1
Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών	< 1 km	0
	> 1 km	1
Εγκαταστάσεις Αναψυχής	< 1 km	0
	> 1 km	1

Η ικανότητα αντιμετώπισης απαιτεί συνεχή ενημέρωση, πόρους, προειδοποιήσεις και αποτελεσματική διαχείριση, τόσο σε κανονικές συνθήκες όσο και κατά τη διάρκεια καταστροφών. Το μέτρο της ικανότητας αντιμετώπισης είναι η ικανότητα των ατόμων, των οργανισμών και των συστημάτων να χρησιμοποιούν τις υπάρχουσες δεξιότητες και πόρους προκειμένου να ανταπεξέλθουν σε δυσμενείς συνθήκες. Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.4, αν η τιμή LoCC (Δείκτης Έλλειψης Ικανότητας Αντιμετώπισης) για κάθε κρίσιμη υποδομή είναι ίση με 1, λόγω της ανεπάρκειας στην προετοιμασία/ανταπόκριση σε καταστροφές που προκαλείται από την έλλειψη πρόσβασης σε θεσμική υποστήριξη και ζωτικές υποδομές στην περιοχή, οι συνέπειες των καταστροφών μπορεί να είναι πιο σοβαρές. Επιπλέον, καθορίζεται η απόσταση των κοινοτήτων από κάθε κρίσιμη υποδομή. Για παράδειγμα, η παρουσία αστυνομικού τμήματος εντός ακτίνας 10 χιλιομέτρων θεωρείται ωφέλιμη. Η αξιολόγηση της ικανότητας της περιοχής να ανταποκριθεί σε καταστροφές και έκτακτες ανάγκες βασίζεται στη διαθεσιμότητα αυτών των κρίσιμων υποδομών. Ως αποτέλεσμα, η τιμή LoCC υπολογίζεται με την πρόσθεση της τιμής LoCC για κάθε κρίσιμη υποδομή.

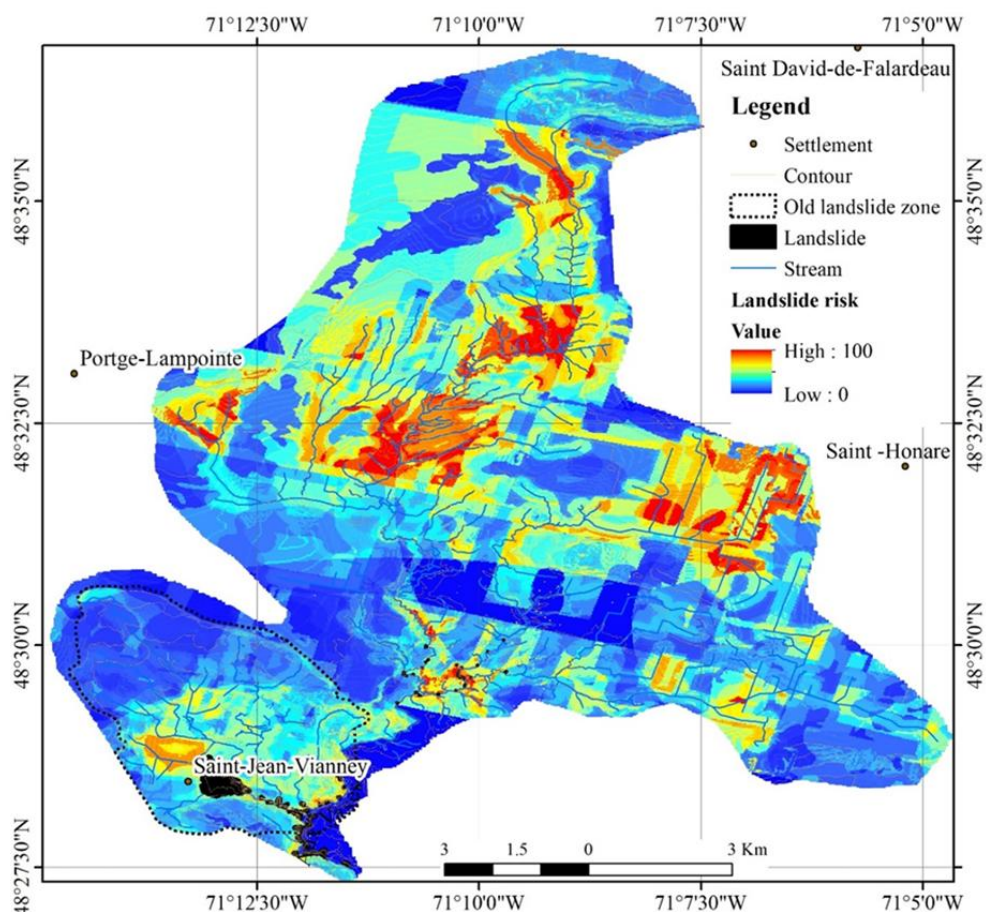
Πίνακας 7.5. Δημογραφικές μεταβλητές για την αξιολόγηση της ευπάθειας

Μεταβλητή	Χαρακτηριστικά που ορίζουν την ευπάθεια
Πυκνότητα πληθυσμού	Υψηλότερη πυκνότητα (πιο ευάλωτη)
Ηλικία	Ηλικιωμένος (>65 ετών) και παιδί (<14 ετών)
Μόρφωση	Άνευ πτυχίου
Γλωσσικά εμπόδια	Δεν μπορεί να μιλήσει αγγλικά ή γαλλικά
Οικογενειακό εισόδημα	Λιγότερο από \$50.000 ανά έτος
Ιθαγένεια	Μετανάστες
Συνθήκες διαβίωσης	Διαμονή σε ενοίκιο

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.5, οι ηλικίες κάτω των 14 και άνω των 65 ετών είναι πιο ευάλωτες σε καταστροφές λόγω προβλημάτων κινητικότητας, εξάρτησής από άλλα άτομα και ανεπαρκούς φυσικής δύναμης. Επιπλέον, η αδυναμία αποτελεσματικής επικοινωνίας στην κυρίαρχη γλώσσα της περιοχής εκθέτει τα άτομα σε μεγαλύτερο κίνδυνο κατά τη διάρκεια καταστροφών σε σύγκριση με εκείνους που την κατέχουν καλά. Αυτό οφείλεται στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην πρόσβαση, κατανόηση και αντίδραση σε πληροφορίες ή προειδοποιήσεις που διανέμονται μέσω δημόσιων μέσων ενημέρωσης. Πράγματι, υπάρχουν

πολλοί άλλοι διαφορετικοί παράγοντες όπως η ανεργία, οι άνθρωποι με αναπηρίες κ.λπ., οι οποίοι επηρεάζουν την ευπάθεια. Ωστόσο, δεν έχουν ενσωματωθεί σε αυτήν την περίπτωση μελέτης, επειδή ο σκοπός αυτής της μεθοδολογίας είναι να δημιουργήσει ένα απλό πλαίσιο για την αξιολόγηση της ευπάθειας και της ανθεκτικότητας της κοινότητας. Επιπρόσθετα, λόγω έλλειψης επαρκών πληροφοριών, η κατάσταση των κτιρίων δεν περιλαμβάνεται στην ευπάθεια σε αυτήν τη μελέτη.

Σε αυτήν τη μελέτη, ετοιμάστηκε ένας χάρτης καταγραφής κατολισθήσεων όπου εμφανίζονται τα συμβάντα κατολισθήσεων, ο χρόνος εμφάνισης και ο τύπος τους. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένας χάρτης ευαισθησίας κατολισθήσεων χρησιμοποιώντας τη διμεταβλητή μέθοδο του λόγου συχνότητας (FR). Με αυτή τη μέθοδο, υπολογίζεται η τιμή FR για κάθε μεταβλητή. Κατά τον υπολογισμό αυτής της τιμής, χρησιμοποιούνται τα pixel που περιλαμβάνουν κατολισθήσεις για κάθε κατηγορία/μεταβλητή. Το άθροισμα των τιμών FR όλων των μεταβλητών που εμφανίζονται στον Πίνακα 7.3 δίνει την τιμή του Δείκτη Επικινδυνότητας Κατολισθήσεων. Οι χάρτες ευαισθησίας σε κατολισθήσεις απεικονίζουν την πιθανότητα μελλοντικών κατολισθήσεων λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά μιας περιοχής. Στη συνέχεια, υπολογίζονται οι τιμές LoCC (Έλλειψη Κρίσιμων Υποδομών) και V (Ευπάθεια Πληθυσμού) με τη βοήθεια του Πίνακα 7.4 και των δημογραφικών μεταβλητών στον Πίνακα 7.5. Αργότερα, προετοιμάζονται χάρτες ευαισθησίας σε κατολισθήσεις, ευπάθειας και LoCC με αυτούς τους υπολογισμούς. Ο χάρτης επικινδυνότητας κατολισθήσεων της περιοχής προκύπτει όπως φαίνεται στην Εικόνα 7.8.



Εικόνα 7.8. Χάρτης επικινδυνότητας κατολισθήσεων (Regmi and Agrawal, 2022).

Σύμφωνα με αυτήν την περίπτωση μελέτης, μπορεί να ειπωθεί ότι η αξιολόγηση της επικινδυνότητας κατολισθήσεων είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση της πιθανής απώλειας ζώων και περιουσιών στην εξεταζόμενη περιοχή. Παρέχει στις κοινότητες πολύτιμες πληροφορίες για να κάνουν ενημερωμένες επιλογές για την μείωση των κινδύνων και την ενίσχυση της ικανότητάς τους. Με αυτή τη διαδικασία, είναι δυνατόν να έχουμε πιο ανθεκτικές κοινότητες. Αυτού του είδους η μελέτη μπορεί να διεξαχθεί σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Δείκτες που αφορούν την τοπογραφία, τη γεωλογία, τη χρήση γης και τις υδρολογικές ιδιότητες της περιοχής μπορούν να επηρεάσουν την κατολίσθηση, οπότε το αποτέλεσμα μπορεί να διαφέρει ανά περιοχή. Η ίδια μελέτη πρέπει ακόμη να επαναλαμβάνεται τακτικά στην ίδια περιοχή καθώς μερικοί δείκτες μπορούν να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου.

3. 7.4. Μετρήσεις και Δείκτες Ανθεκτικότητας Πυρκαγιών

1. 7.4.1. Κατανόηση της επικινδυνότητας και των ευπαθειών στις πυρκαγιές

Η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας στις πυρκαγιές απαιτεί ένα σύνολο παραμέτρων και δεικτών, προσαρμοσμένο για να παρουσιάσει λεπτομερή περιγραφή της δυναμικής των πυρκαγιών σε διάφορα περιβάλλοντα – από αστικά περιβάλλοντα έως βιομηχανικά συγκροτήματα. Αυτή η έρευνα στην ανθεκτικότητα έναντι των πυρκαγιών εξηγεί τις πολυπλοκότητες της κατανόησης, της μέτρησης και της βελτίωσης της ικανότητας μιας κοινότητας να αντέξει, να ανταποκριθεί και να ανακάμψει από πυρκαγιές. Οι πυρκαγιές, είτε προκαλούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες είτε από φυσικά αίτια, αποτελούν σημαντικό κίνδυνο. Ένα κρίσιμο στοιχείο στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας στις πυρκαγιές είναι η κατανόηση των κινδύνων και των ευπαθειών που είναι μοναδικοί για κάθε τύπου πυρκαγιών.

Στις αστικές περιοχές, παράγοντες όπως η πυκνότητα των κτιρίων, τα υλικά κατασκευής και η κατανομή του πληθυσμού συμβάλλουν είναι βασικοί. Αντίθετα, τα βιομηχανικά συγκροτήματα εισάγουν τις δικές τους πολυπλοκότητες, περιλαμβανομένης της παρουσίας επικίνδυνων υλικών και πολύπλοκων διαδικασιών που μπορούν να κλιμακώσουν τους κινδύνους πυρκαγιάς. Η αναγνώριση αυτών των ευπαθειών έχει υψηλή σημασία στον σχηματισμό αποτελεσματικών στρατηγικών ανθεκτικότητας στις πυρκαγιές.

2. 7.4.2. Παράμετροι και δείκτες αξιολόγησης επικινδυνότητας πυρκαγιών

Η αξιολόγηση του κινδύνου από πυρκαγιά απαιτεί μια πολυδιάστατη προσέγγιση που μπορεί να περιλαμβάνει τα διάφορα χαρακτηριστικά των πυρκαγιών. Οι παράμετροι και οι δείκτες λειτουργούν ως αναντικατάστατα εργαλεία για την ποσοτικοποίηση και την ποιοτική αξιολόγηση των κινδύνων πυρκαγιάς. Στα αστικά περιβάλλοντα, αυτές οι παράμετροι μπορεί να συμπεριλαμβάνουν τον χρόνο ανταπόκρισης των πυροσβεστικών υπηρεσιών, τη διαθεσιμότητα και την αποδοτικότητα των συστημάτων ανίχνευσης και κατάσβεσης της πυρκαγιάς, καθώς και την προσβασιμότητα των οδών διαφυγής. Σε βιομηχανικά περιβάλλοντα, επιπλέον παράμετροι μπορεί να περιλαμβάνουν την αξιολόγηση των τύπων και των ποσοτήτων των επικίνδυνων υλικών που βρίσκονται εκεί, την αποτελεσματικότητα των πρωτοκόλλων αντίδρασης σε έκτακτες ανάγκες, και την ενσωμάτωση ανθεκτικών στην πυρκαγιά κατασκευαστικών στοιχείων. Επιπροσθέτως, ο ρόλος της κοινωνικής συμμετοχής και εκπαίδευσης στην ανθεκτικότητα έναντι των πυρκαγιών δεν μπορεί να υποτιμηθεί.

Παράμετροι που αξιολογούν τη δημόσια ενημέρωση, τη συμμετοχή σε προγράμματα ασφάλειας από πυρκαγιές, και την ύπαρξη τοπικών σχεδίων ανταπόκρισης σε πυρκαγιές προσφέρουν ενδείξεις για την ετοιμότητα και την ικανότητα μιας κοινότητας να ανταποκριθεί αποτελεσματικά σε αυτές. Μελετώντας αυτές τις παραμέτρους και συνδυάζοντας γνώσεις από αυτές, οι ενδιαφερόμενοι αποκτούν μια συνολική προοπτική για τους κινδύνους από πυρκαγιές, επιτρέποντας τη στρατηγική κατανομή πόρων, την ενημερωμένη λήψη αποφάσεων, και την εφαρμογή στοχευμένων μέτρων στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας.

Δείκτες Υποδομών και Βιομηχανικών Περιοχών

Στην αναζήτηση ανθεκτικότητας έναντι των πυρκαγιών, η ανθεκτικότητα των υποδομών είναι ένα κρίσιμο στοιχείο. Αυτή περιλαμβάνει τα σχέδια των κτιρίων, τα υλικά χρήσης και την ικανότητα τους να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις πυρκαγιές. Σε βιομηχανικά περιβάλλοντα, όπου οι λειτουργίες είναι συχνά περίπλοκες και μπορεί να υπάρχουν επικίνδυνα υλικά, αυτή η πτυχή γίνεται ακόμη πιο κρίσιμη.

Παράμετροι που αξιολογούν τα σχέδια των κτιρίων, τα συστήματα καταστολής της πυρκαγιάς και τα σχέδια εκκένωσης παίζουν θεμελιώδη ρόλο στην αξιολόγηση της ανθεκτικότητας μιας κοινότητας στις πυρκαγιές. Σε βιομηχανικά πλαίσια, εξειδικευμένοι δείκτες μπορεί να περιλαμβάνουν τη διαθεσιμότητα μέτρων περιορισμού για τα επικίνδυνα υλικά, την αποδοτικότητα των διαδικασιών εκτάκτου ανάγκης, και τα πρωτόκολλα για την πρόληψη της γρήγορης διάδοσης της πυρκαγιάς.

3. 7.4.3. Αξιολόγηση ανθεκτικότητας ευάλωτων κοινοτήτων και οικοσυστημάτων σε πυρκαγιές

Πόλεις όπως η Νέα Υόρκη αποτελούν παραδείγματα εκτενών στρατηγικών ανθεκτικότητας στις πυρκαγιές. Αυτές οι στρατηγικές περιλαμβάνουν ένα φάσμα μέτρων, συμπεριλαμβανομένων αυστηρής νομοθεσίας πυροπροστασίας, καινοτόμων σχεδίων κτιρίων και συντονισμένων σχεδίων ανταπόκρισης σε έκτακτες ανάγκες. Τα ανθεκτικά στη φωτιά υλικά, οι σύγχρονες αυτόματες πυροσβεστικές εγκαταστάσεις και οι καλά καθορισμένες οδεύσεις διαφυγής αποτελούν ουσιαστικά στοιχεία.

Οι βιομηχανικές μονάδες, ιδίως εκείνες που ασχολούνται με τα πετροχημικά, αποτελούν παραδείγματα λεπτομερώς σχεδιασμένης ανθεκτικότητας στις πυρκαγιές. Οι παράμετροι στη βιομηχανία αφορούν την εγγύτητα επικίνδυνων υλικών με πιθανές πηγές ανάφλεξης, την

παρουσία συστημάτων άμεσης κατάσβεσης, και την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών διακοπής εκτάκτου ανάγκης.

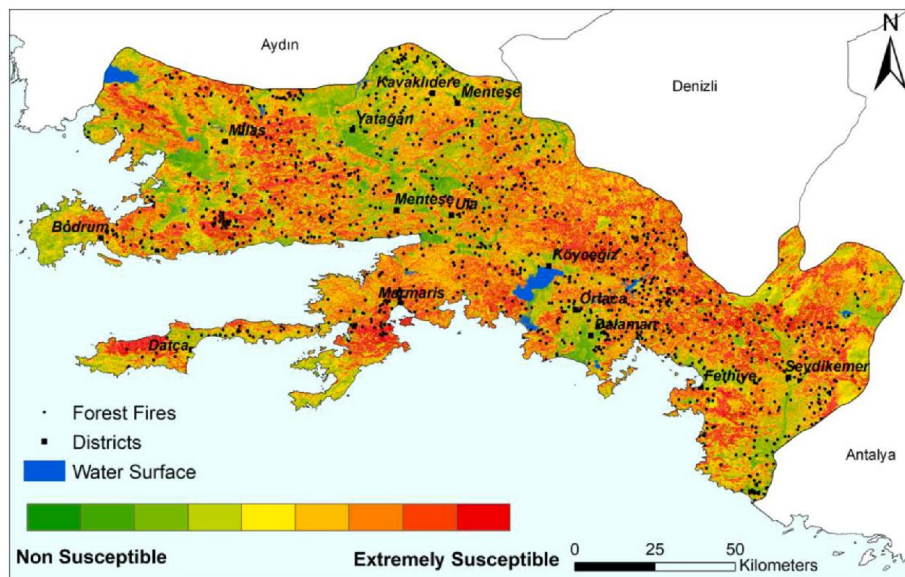
4. 7.4.4. Μελέτες περίπτωσης & βέλτιστες πρακτικές στη μέτρηση ανθεκτικότητας πυρκαγιών

Σε αυτό το σημείο, θα παρουσιαστεί συνοπτικά μια μελέτη ποσοτικοποίησης βασισμένη σε ένα παραμετρικό σύστημα ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά, προκειμένου να παρασχεθεί στους αναγνώστες μια ιδέα για την εφαρμογή παραμέτρων και δεικτών στην ευπάθεια από πυρκαγιές. Η έρευνα του Sari (2021) εστιάζει στην επαρχία Μούγλα της Τουρκίας, μια περιοχή επιρρεπής σε δασικές πυρκαγιές λόγω των ευαίσθητων οικοσυστημάτων και των κλιματολογικών συνθηκών της. Η μελέτη στοχεύει στη δημιουργία ζωνών επικινδυνότητας/ ευπάθειας σε δασικές πυρκαγιές μέσω της ένταξης διαφόρων παραγόντων, όπως περιβαλλοντικοί, δασολογικοί, τοπογραφικοί, οικονομικοί και μετεωρολογικοί. Ο ερευνητής χρησιμοποιεί τεχνικές πολλαπλών κριτηρίων απόφασης (MCDA) που υποστηρίζονται από γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS), με τη διαδικασία της Αναλυτικής Ιεραρχίας (AHP) να χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του βάρους κάθε κριτηρίου. Οι παράμετροι και οι αντίστοιχες κατηγορίες για τον υπολογισμό δίνονται στον Πίνακα 7.6.

Πίνακας 7.6. Κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό του δείκτη ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά (Sari, 2021).

		Χαμηλός			Μέσος			Ακραίος		
Κριτήρια	Μονάδα	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Όψη	Κλάση	N	NW	NE	W	Επίπεδο	E	SW	SE	S
Κλίση	%	0	5	10	15	20	25	30	40	50
Υψόμετρο	Μέτρα	0	100	300	500	1000	1500	2000	2500	2700
Υγρασία Εδάφους	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Υγρασία Αέρα	%	74	74	70	66	62	58	54	50	46
Άνεμος	m/δευτ.	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5
Θερμοκρασία	Κελσίου	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29
Βροχόπτωση	Kg/m ²	0,05	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,38
Χρήσεις γης	Κλάση	Υγροβιότοπος		Αστική		Γεωργικ ή		Λιβάδια		Δάση
Απόσταση από Οικισμό	Μέτρα	120	105	90	75	60	45	30	15	0
Απόσταση από κτίρια	Μέτρα	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Απόσταση από νερό	Μέτρα	0	30	45	60	75	90	105	120	120

Απόσταση από Ηλεκτρικές Γραμμές	Μέτρα	120	105	90	75	60	45	30	15	0
Απόσταση από δρόμους	Μέτρα	120	105	90	75	60	45	30	15	0
Είδος δάσους	Κλάση	Όχι δασικό	—	—	—	φυλλο-βόλλα	—	—	—	αειθαλή
Πυκνότητα δάσους	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90



Εικόνα 7.9. Εκδήλωση Δασικών Πυρκαγιών & χάρτης επικινδυνότητας πυρκαγιών ΑΗΡ (Sari, 2021).

4. 7.5. Εφαρμογή Παραμέτρων/Δεικτών στην Έγκαιρη Προετοιμασία/Ανταπόκριση σε Καταστροφές

1. 7.5.1. Ενσωμάτωση Παραμέτρων και Δεικτών Ανθεκτικότητας στο Σχεδιασμό Προετοιμασίας

Αυτή η έρευνα δείχνει ότι οι πλήρεις και ακριβείς χάρτες επικινδυνότητας δασικών πυρκαγιών είναι χρήσιμοι στην υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στις στρατηγικές διαχείρισης και πρόληψης των πυρκαγιών αυτών.

2. 7.5.2. Χρήση μετρήσεων και δεικτών στα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης

Η αποτελεσματική διαχείριση καταστροφών, ειδικά στο πλαίσιο των υδρομετεωρολογικών φαινομένων, είναι μια παγκόσμια αναγκαιότητα. Η έγκαιρη και ακριβής πληροφόρηση, σε

συνδυασμό με αποτελεσματικούς μηχανισμούς ανταπόκρισης, μπορεί να μειώσει σημαντικά τις επιπτώσεις των καταστροφών στις κοινότητες. Ένα κρίσιμο στοιχείο σε αυτή την προσπάθεια είναι η ανάπτυξη και αξιολόγηση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης (EWS). Αυτά τα συστήματα σχεδιάζονται για να παρέχουν προειδοποίηση για επερχόμενες καταστροφές, επιτρέποντας στις Αρχές και στις κοινότητες να πάρουν προληπτικά μέτρα για τη μετρίαση των κινδύνων και τη μείωση του αριθμού απωλειών ζωής και ιδιοκτησίας.

3. 7.5.3. Αξιολόγηση ικανότητας και αποτελεσματικότητας ανταπόκρισης μέσω μετρήσεων

Η αξιολόγηση της ικανότητας ανταπόκρισης και της αποτελεσματικότητας των συστημάτων διαχείρισης καταστροφών αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την εξασφάλιση της της ανθεκτικότητας των κοινοτήτων απέναντι σε φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές. Οι παράμετροι παρέχουν ένα ποσοτικό πλαίσιο για να αξιολογηθεί η ετοιμότητα και η αποδοτικότητα των προσπαθειών ανταπόκρισης.

Οι μετρήσεις της ικανότητας ανταπόκρισης περιλαμβάνουν μια ευρεία γκάμα παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της διαθεσιμότητας πόρων όπως έκτακτο προσωπικό, εξοπλισμός και ιατρικά εφόδια. Καταγράφοντας ποσοτικά αυτούς τους πόρους και την κατανομή τους, οι αρχές μπορούν να εντοπίσουν κενά και να κατανεύουν τους πόρους στρατηγικά για να ενισχύσουν την ικανότητα ανταπόκρισης. Επιπρόσθετα, οι παράμετροι μπορούν να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα της επικοινωνίας και του συντονισμού μεταξύ των οργανισμών ανταπόκρισης, διασφαλίζοντας ότι υπάρχει «κοινή γλώσσα», δηλαδή ότι η πληροφορία μεταδίδεται ομαλά κατά τη διάρκεια μιας κρίσης.

5. 7.6. Παράμετροι και Δείκτες για την Ανάκαμψη και την Ανοικοδόμηση

6. 7.6.1. Παράμετροι / δείκτες για την αξιολόγηση ανάκαμψης και ανοικοδόμησης

Παρακάτω αναφέρονται κοινές κατηγορίες και παραδείγματα παραμέτρων και δεικτών που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση της ανάκαμψης και της ανοικοδόμησης μετά από καταστροφή:

1. Μετρήσεις Ανθεκτικότητας Υποδομών:

- a. Ποσοστό των υποδομών που έχουν επισκευαστεί ή αντικατασταθεί.
- b. Χρόνος αποκατάστασης κρίσιμων υποδομών (π.χ. δρόμοι, γέφυρες, δίκτυα υπηρεσιών).

- c. Ανθεκτικότητα των νέων υποδομών, λαμβάνοντας υπόψη ενημερωμένους κανονισμούς και υλικά κτιρίων.
2. Μετρήσεις Οικονομικής Ανάκαμψης:
- a. Επίπεδα απασχόλησης και εισοδημάτων στην πληγείσα περιοχή.
 - b. Αύξηση ή μείωση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ).
 - c. Ρυθμοί ανάκαμψης των επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού των επαναλειτουργούντων επιχειρήσεων.
3. Δείκτες Ανάκαμψης Κατοικίας:
- a. Ποσοστό των κατεστραμμένων ή κατεδαφισμένων κατοικιών που έχουν επισκευαστεί ή ξαναχτιστεί.
 - b. Διαθεσιμότητα προσωρινών λύσεων στέγασης.
 - c. Προσιτότητα της κατοικίας, συμπεριλαμβανομένων του κόστους ενοικίασης και υποθήκης.
4. Δείκτες Κοινωνικής Ανάκαμψης και Ευημερίας:
- a. Πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας.
 - b. Εγγραφή και προσέλευση στα εκπαιδευτικά ιδρύματα.
 - c. Κοινωνική συνοχή και συστήματα κοινωνικής υποστήριξης.
5. Παράμετροι Περιβαλλοντικής Ανάκαμψης:
- a. Πρόοδος οικολογικής αποκατάστασης, συμπεριλαμβανομένης της αναδάσωσης και της αποκατάστασης υδροτόπων.
 - b. Μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης και των επικίνδυνων υλικών.
 - c. Υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών χρήσης γης
6. Δείκτες Δημόσιας Υγείας και Ασφάλειας:
- a. Επιδημίες και έκτακτες ανάγκες υγειονομικού χαρακτήρα.
 - b. Διαθεσιμότητα πόσιμου νερού και υποδομών αποχέτευσης.
 - c. Ανθεκτικότητα των συστημάτων και των εγκαταστάσεων υγείας.
7. Δείκτες Κοινωνικής Συμμετοχής:
- a. Συμμετοχή στον τοπικό σχεδιασμό και στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.
 - b. Πρωτοβουλίες μείωσης του κινδύνου καταστροφών με βάση την κοινότητα.
 - c. Χρήση δημόσιων ανατροφοδοτήσεων και έρευνες ικανοποίησης.
8. Παράμετροι Μείωσης Κινδύνου:
- a. Υιοθέτηση μέτρων μείωσης του κινδύνου καταστροφής.
 - b. Συμμόρφωση με ενημερωμένους κανονισμούς κτιρίων.

- c. Μείωση της έκθεσης και της ευπάθειας των κοινοτήτων σε μελλοντικές καταστροφές.

9. Παράμετροι Χρηματοδότησης για την Ανάκαμψη:

- a. Κατανομή και χρήση των κεφαλαίων ανάκαμψης.
- b. Αποδοτικότητα στη διανομή των κεφαλαίων και στην εφαρμογή των έργων.
- c. Παρακολούθηση και αξιολόγηση της διαφάνειας των οικονομικών στοιχείων.

10. Δείκτες Ψυχικής Υγείας:

- a. Υπηρεσίες και υποστήριξη ψυχικής υγείας μετά από καταστροφές.
- b. Επίπεδα ψυχολογικής δυσφορίας και τραύματος.
- c. Πρόσβαση σε υπηρεσίες συμβουλευτικής υποστήριξης.

11. Δείκτης Ανθεκτικότητας:

- a. Ανάπτυξη και παρακολούθηση ενός συνολικού δείκτη ανθεκτικότητας που συνδυάζει παράγοντες, όπως οικονομικούς, κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς και υποδομών, για την αξιολόγηση της συνολικής ανθεκτικότητας της πληγείσας περιοχής.

1. 7.6.2. Παρακολούθηση προόδου και αξιολόγηση αποτελεσματικότητας των προσπαθειών ανάκαμψης

Μετά από μία καταστροφή, η παρακολούθηση της προόδου και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των προσπαθειών ανάκαμψης αποτελούν ζωτικές ικανότητες για τους λήπτες αποφάσεων, τους σχεδιαστές και τους ειδικούς έκτακτων αναγκών. Αυτές οι ικανότητες καθοδηγούνται από τη δέσμευση στη λήψη αποφάσεων με βάση τα δεδομένα, την προσήλωση στις αρχές της ανάκαμψης και τη βαθιά εξοικείωση με τα σχετικά συστήματα παρακολούθησης, όπως οι χάρτες επικινδυνότητας

2. 7.6.3. Διδάγματα από προηγούμενες καταστροφές

Η κατανόηση της πολυπλοκότητας της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών και των στρατηγικών ανταπόκρισης αποτελεί μια ουσιαστική ικανότητα για τους επαγγελματίες στον τομέα. Αυτή η κατανόηση προέρχεται από τα πολύτιμα διδάγματα που έχουν αποκομιστεί μέσω της ανάλυσης παρελθόντων καταστροφών.

Κατανόηση των Αρχών και Στρατηγικών Διαχείρισης Κινδύνου Καταστροφών

Η μελέτη παρελθόντων καταστροφών παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα των αρχών και των στρατηγικών διαχείρισης κινδύνου καταστροφών. Εμβαθύνει στο περίπλοκο δίκτυο παραγόντων που συμβάλλουν στην ευπάθεια και την ανθεκτικότητα απέναντι στις καταστροφές. Μέσα από την εξέταση πραγματικών περιπτώσεων μελέτης, οι επαγγελματίες αποκτούν ευρύτερη οπτική στα διάφορα συστατικά της μείωσης του κινδύνου καταστροφών, συμπεριλαμβανομένης της εκτίμησης κινδύνου, των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και της συμμετοχής της κοινωνίας. Αρχίζουν να εκτιμούν πώς οι προϋπάρχουσες ευπάθειες, σε συνδυασμό με ανεπαρκή σχεδιασμό και προσπάθειες ανταπόκρισης, μπορούν να εντείνουν τον αντίκτυπο των καταστροφών.

Διατήρηση ενός Ασφαλούς Περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια των Δραστηριοτήτων Ανταπόκρισης σε Καταστροφές.

Στη διαχείριση καταστροφών, η εξασφάλιση της ασφάλειας και της προστασίας όλων των εμπλεκόμενων είναι κορυφαίας σημασίας. Παρελθοντικές καταστροφές αποδεικνύουν έντονα τα υψηλής πίεσης περιβάλλοντα που συχνά δημιουργούνται μετά από μια καταστροφή. Οι επαγγελματίες στη διαχείριση καταστροφών πρέπει να διαθέτουν την αρμοδιότητα να δημιουργούν συστήματα διοίκησης περιστατικών και να εφαρμόζουν μέτρα προστασίας. Αυτό περιλαμβάνει την αφομοίωση τεχνικών αποτελεσματικής επικοινωνίας, αξιολόγησης του κινδύνου, και τη σωστή χρήση των Μέτρων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) για την άμβλυνση πιθανών κινδύνων (FEMA, 2017). Επιπλέον, τα μαθήματα από προηγούμενα γεγονότα τονίζουν την ανάγκη της προσαρμογής των στρατηγικών ανταπόκρισης στα μοναδικά χαρακτηριστικά κάθε σεναρίου καταστροφής, είτε πρόκειται για φυσικές καταστροφές, κρίσεις δημόσιας υγείας, είτε τεχνολογικά ατυχήματα. Οι επαγγελματίες που εσωτερικεύουν αυτά τα διδάγματα είναι καλύτερα εξοπλισμένοι για να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν ασφαλή περιβάλλοντα για όλους τους ενδιαφερόμενους.

Συνεργασία με Διαφορετικές Ομάδες σε Περιβάλλον Υψηλής Πίεσης

Η συνεργασία αποτελεί θεμέλιο της αποτελεσματικής ανταπόκρισης σε καταστροφές, και οι παρελθούσες καταστροφές προσφέρουν πολύτιμα μαθήματα στις προκλήσεις και τα πλεονεκτήματα της ομαδικής εργασίας. Η ανταπόκριση σε καταστροφές απαιτεί τον άψογο συντονισμό διαφορετικών ομάδων, περιλαμβανομένων των πρώτων ανταποκριτών, του

ιατρικού προσωπικού, των εθελοντών και των κρατικών υπηρεσιών, εντός περιβαλλόντος υψηλής πίεσης.

Βιβλιογραφία

- Anuar, A., Abdullah, J., & Muhammad, N. S. (2023). Quantifying the flood risk index of the Malaysian "rice bowl". *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 46, 101324. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101324>.
- Aroca-Jiménez, E., Bodoque, J. M., & García, J. A. (2023). An Integrated Multidimensional Resilience Index for urban areas prone to flash floods: Development and validation. *Science of The Total Environment*, Volume 894, 164935, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164935>.
- Balica, S. F., Douben, N., & Wright, N. G. (2009). Flood Vulnerability Indices at Varying Spatial Scales. *Water Science and Technology*, 60(10), 2571-2580. doi:10.2166/wst.2009.183.
- Bera, S., Guru, B., Chatterjee, R., & Shaw, R. (2020). Geographic variation of resilience to landslide hazard: A household-based comparative studies in Kalimpong hilly region, India. *International journal of disaster risk reduction*, 46, 101456.
- Bulti, D. T., Girma, B., & Megento, T. L. (2019). Community flood resilience assessment frameworks: a review. *SN Applied Sciences*, 1(12), 1663. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1731-6>.
- Doorn, N. (2017). Resilience indicators: Opportunities for including distributive justice concerns in disaster management. *Journal of Risk Research*, 20(6), 711-731.
- IFRC (2014). IFRC Framework for Community Resilience. <https://www.ifrc.org/sites/default/files/IFRC-Framework-for-Community-Resilience-EN-LR.pdf>.
- Karrasch, L., Restemeyer, B., & Klenke, T. (2021). The 'Flood Resilience Rose': A management tool to promote transformation towards flood resilience. *Journal of Flood Risk Management*, 14, e12726. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12726>.
- Klein, R. J., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept?. *Global environmental change part B: environmental hazards*, 5(1), 35-45.
- Kuang, D., & Liao, K. -H. (2020). Learning from Floods: Linking flood experience and flood resilience. *Journal of Environmental Management*, 271, 111025.
- Liu, J. J., Reed, M., & Girard, T. A. (2017). Advancing resilience: An integrative, multi-system model of resilience. *Personality and Individual Differences*, 111, 111-118.
- Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach. *Summer academy for social vulnerability and resilience building*, 1(1), 1-16.
- McClymont, K., Morrison, D., Beevers, L., & Carmen, E. (2020). Flood resilience: a systematic review. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(7), 1151-1176. doi:10.1080/09640568.2019.1641474.
- Moraes, O. L. L. (2023). Proposing a metric to evaluate early warning system applicable to hydrometeorological disasters in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 87, 103579, ISSN 2212-4209, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103579>.
- Parker, D. (1999). Hydrometeorological Hazards: Floods. In J. Ingleton (Ed.), *Natural Disaster Management* (pp. 1-26). Tudor Rose.
- Peacock, W.G., Brody, S.D., Seitz, W.A., Merrell, W. J., Vedlitz, A., Zahran, S., Harris, R.C. & Stickney, R.R. (2010). Advancing resilience of coastal localities: Developing, implementing, and sustaining the use of coastal resilience indicators: A final report. *Hazard reduction and recovery center*, 1-148.
- Qasim, S., Qasim, M., & Shrestha, R. P. (2021). A survey on households' resilience to landslide hazard in Murree hills of Pakistan. *Environmental Challenges*, 4, 100202.

- Regmi, A. D., & Agrawal, N. (2022). A simple method for landslide risk assessment in the Rivière Aux Vases basin, Quebec, Canada. *Progress in Disaster Science*, 16, 100247.
- Sari, F. (2021). Forest fire susceptibility mapping via multi-criteria decision analysis techniques for Mugla, Turkey: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *Forest Ecology and Management*, 480, 118644. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118644>.
- Toprak, S., & Dal, O. (2022). Katı Atık Depolama Sahalarında Şev Stabilesini Etkileyen Faktörler, 18th National Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 29-30 Eylül 2022, Kayseri, Türkiye.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2005). Hyogo Framework for Action 2005–2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. World Conference on Disaster Reduction <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>.
- UNISDR (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva: UNISDR. (https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf?_gl=1*128gcjb*_ga*MTkyNjMwMTk1NS4xNjkxNDIxMzU1*_ga_D8G5WXP6YM*MTY5Mzc4MjgzNy4zLjAuMTY5Mzc4Mjg0NC4wLjAuMA)
- Vadrevu, K. P., Eaturu, A., & Badarinath, K. V. (2010). Fire risk evaluation using multicriteria analysis—a case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, 166(1-4), 223-239.
- Varol, N., & Kırıkkaya, E.B. (2017). Afetler karşısında toplum dirençliliği. *Resilience*, 1(1), 1-9.
- Zhang, Y. (2006). Modeling single family housing recovery after hurricane Andrew in Miami-Dade County, Florida. A PhD dissertation, College Station, TX: Texas A&M University.